विद्याप्रवेशग्रंथावलि.

२

रसायनविद्या.

रावसाहेब महीपतराम रूपराम नीलकंठ.

The Department of Public Instruction, Bombay.

SCIENCE PRIMERS

IN

GUJARATI. ૨૨૪૩

CHEMISTRY

BY

PROFESSOR H. E. ROSCOE

TRANSLATED INTO GUJARATI

BY

RAO SAHEB MAHIPATRAM R. NILKANTH

GUJARATI TRANSLATOR, EDUCATIONAL DEPARTMENT.

Second Edition, 2,000 Copies.

Registered for Copy-right under Government of India's Act XXV of 1867.

BOMBAY.

GOVERNMENT CENTRAL BOOK DEPÔT.

1884.

Price Five Annas.

Bombay.

PRINTED AT GANPAT KRISHNAJI'S PRESS, BY

THE PROPRIETOR ÁTMÁRÁM KÁNOBÁ.

मुंबई इलाकानुं सरकारी केळवणीखातुं.

विद्याप्रवेशग्रंथावलि.

गुजरातीमां.

ग्रंथ २.

रसायनविद्या.

प्रोफेसर रास्कोकृत इंग्रेजी पुस्तकपरथी

गुजरातीमां भाषांतर करनार

रावसाहेब महीपतराम रूपराम नीलकंठ

गुजराती ट्रान्स्लेटर, एज्युकेशनल डीपार्टमेंट.

बीजी आवृत्ति.—प्रत २,०००

सन १८६७ ना २५ मा आक्ट मुजब आ पुस्तक नोंधाव्युं छे.

मुंबई.

गवर्नमेंट सेंट्रल बुक डीपो.

सन १८८४.

कीमत पांच आना.

મુંબઈમાં

ગણપત કૃષ્ણાજીના છાપખાનાના માલિક
આત્મારામ કાન્હોબાએ છપાવી.

अनुक्रमणिका.

पृथ्वी.

कलम.	खंड.		पृष्ठ.
४१.	"	कोलसानी खाणोमां लाय अने देवी कृत रक्षण फानस	५३
४२.	१६	तत्वो अने मिश्रणो	५५
४३.	"	मिश्र पदार्थो विषे	५६
४४.	"	अमिश्र पदार्थो के तत्वो विषे	५६

अधातु तत्वो.

धातुओ.

विद्यानां मूळतत्वो.

रसायन विद्या.

अग्नि—वायु—पाणी—पृथ्वी.

१. आ चार वस्तुओ आपणे नित्य जोईए छीए. एओ विषे विद्यामां शुं जणाव्युंछे ते हवे शीखीए.

ए पदार्थो संबंधी ज्ञान सृष्टिविद्यामां छे; सृष्टिमां एटले आ जगत् जे बधीमेर देखायछे तेमां ए पदार्थो छे; तेओनुं ज्ञान मेळववानुं तथा तेओनी तपास करवानुं ठेकाणु जगत् छे. सृष्टिना पदार्थोने हाथवते तपासवा अने बीजी कांई रीते तेओनी परीक्षा करवी एनुं नाम **प्रयोग**. जगत्मां जे बनेछे ते अवलोकनथी अथवा प्रयोगथी आपणा जाणवामां आवेछे. **अग्निथी** पदार्थ बळेछे त्यारे शुं थायछे तेनुं, तथा **वायु**थी अग्नि केम सळगेछे तेनुं, तथा झाडने ऊगवामां **वायु** शी मदद करेछे तेनुं, **पाणी** शेनुं बनेछे तेनुं, तथा **पृथ्वीमांथी** जे पदार्थो खोदी काढवामां आवेछे तेओनुं ज्ञान **रसायन विद्यामां** छे. ए मनोरंजक विषयोनुं कांईक ज्ञान आ पुस्तकथी थशे. **विद्या प्रवेशक**मां **घन**, प्रवाही, अने वायु रूपीना अर्थ समजाव्याछे. **पृथ्वी**, जे उपर आपणे ऊभा छीए ते घननुं उदाहरण छे, पृथ्वीना पृष्ठ उपर **पाणी** वहेछे ते प्रवाहीनुं उदाहरण छे, अने पृथ्वीनी आसपास **वातावरण** छे ते वायु रूपीनुं उदाहरण छे. पृथ्वी, पाणी, अने वायुना सामान्य गुणोमांना केटलाक तमे जाण्याछे; हवे एओ विषे कांई वधारे शीखो,–तेओ शेना बनेलाछे ते अने

जेना तेओ बनेलाछे तेओ शी रीते मेळवी शकाय ते शीखो. अग्निथी आरंभ करीए.

अग्नि § १.

२. दीवो बळेछे त्यारे शुं थायछे?

मीणबत्ती सळगावी दीवो करीए. जुओ वाट अने मीण बंने ओछां थायछे ने अंते पुरां थयां, कांई रह्युं नथी. मीणनुं शुं थयुं? ते अदृश्य थयुं. शुं ते नाश पाम्युं? आपणी आंखना देखवा प्रमाणे तो नाश पाम्युं, पण तेम तो वहाण बंदरमांथी समुद्रमां जायछे एटले देखातुं नथी, अने माणस अने गाडां नजर आगळथी बीजे गाम जायछे त्यारे आपणाथी देखातां नथी, तोपण आपणे जाणीए छीए के तेओ नाश पाम्या नथी; तेमज दूधमां खांड नांखीए छीए ते गुम थई गयेली जणायछे, पण दूध गळ्युं लागेछे तेथी आपणे जाणीए छीए के ते खांडनो नाश थयो नथी. आपणी मीणबत्तीनुं मीण बळी गयुं तेनी खोळ करीए; ते क्यां गयुं? तेनुं शुं थयुं? प्रयोग वडे तपास करीए. प्रयोग बरोबर थाय तो खरी खबर मळे.



आकृति १ ली.

प्रयोग १ लो.—साफ करेला सांकडा मोढाना काचना सीसामां मीणबत्ती बाळीए; थोडीवार बळी दीवानी ज्योत नानी थती जायछे, ने पछी दीवो होलाई जायछे. आ बनाव पहेलो लक्षमां राखवो पछी बत्ती होलाई जवानुं कारण शोधवुं. ए माटे सीसा मांहेना वायुनी तपास करीए. सीसा मांहे दीवो कर्यो त्यार पहेलां जेवो ते हतो तेवोज छे के तेमां कांई विकार थयोछे? ए केम जणाय? जेमां दीवो नहि करेलो एवा एक सीसामां चूनानुं नीतर्युं

पाणी* रेडो, अने दीवा बाळेला सीसामां पण रेडो. ए बे सीसाना पाणीमां तफावत जुओ. पहेला सीसामां नीतर्युं रहेछे, ने बीजामां दूध जेवुं देखायछे. ए उपरथी जणायछे के दीवो बळवाथी सीसाना वामां कांई विकार थयोछे. दूध जेवुं देखायछे ते **खाक छे. चुनो अने (कार्बोनिक आसिद) कार्बोन वायु** मळीने खाक थयोछे. कार्बोन वायु साधारण वाना जेवो रंग वगरनो अदृश्य छे तेथी आंखे देखातो नथी, पण तेथी चुनानुं पाणी दूध जेवा देखावनुं थायछे, ने तेमां दीवो होलाई जायछे. बळवाथी मीणनो कांईक भाग कार्बोन वायु थयो; एम बळेला मीणना कार्बोन के कोयलानो कांईक भाग वायुरूपे आ अदृश्य वामां रहेलो जणायो. केटलोक पुरो बळ्या वगर धुमाडो के काजळ रूपे जतो रहेछे. धोळा कागळने दीवा उपर झटपट चांपी लेई लो के ते सळगवा पामे नहि, तो ते कागळ पर मेसनुं कालुं चकरडुं पडेलुं जोशो.

३. मीणबत्ती बळेछे त्यारे एक बीजो पदार्थ बनेछे. ए बीजो पदार्थ पाणी छे.

दीवानी उष्ण ज्योतमां पाणी बनेछे ए नमने नवाई लागशे. परंतु एक सादा प्रयोगथी ए वात खरी पडशे. दीवामांथी पाणी नीकळे ते ऊनी वराळ रूपे होय. एवी वराळ देखाती नथी; तपेलामां के देगडामां ऊकळता पाणीमांथी वराळ नीकळती देखायछे ते वराळ नथी, पण बहु झीणां पाणीनां टीपां छे. काचना वासणमां पाणी ऊकाळो जुओ तो पाणी उपर कांई देखाशे नहि, केमके कार्बोन वायु के साधारण वानी पेठे खरी

* पाणीमां कळीचूनानो गांगडो नांखवो ने पलळे त्यारे पाणीने हलावी एकमेक करी देवो ने पछी पाणीने ठरवा देवुं. चूनो ठरी नीचे बेसशे ने पाणी नीतर्युं जणाशे. एवुं पाणी उपला प्रयोगमां जोइए.

वराळ अदृश्य.छे. ऊकळता पाणीनी वराळ जरा टाढी पडेछे एटले तेनां सूक्ष्म टीपां बनेछे तेम मीणबत्तीना दीवामांथी नीकळता ऊना वायुमां वराळ होय तो ते टाढो पडे एटले तेमांनी वराळनां टीपां बाझे.

प्रयोग २ जो.–दीवामांथी वराळ नीकळेछे के नहि ते जोवाने काचनो ठंडो, सूको ने चळकतो प्यालो ते उपर धरवो.



आकृति २ जी.

ते प्यालो तरत झांखो थशे, अने संभाळथी जोशो तो तेनी मांहे झाकळनां जेवां झीणां टीपां देखाशे. ए प्रयोग केटलीक वार सूधी कर्यां करीए ने प्यालो टाढो रहे एवी युक्ति कर्यां करीए, तो वाडकी पाणी दीवामांथी नीकळे. ए पाणी सारुं निर्मळ होयछे, मात्र तेमां थोडो काजळनो स्वाद होयछे.

दीवो बळेछे त्यारे शुं थायछे ते आपणे हवे जाण्युं.—

१ लुं. तो ए जाण्युं के वावाळा सीसामां दीवो थोडीवार बळी होलवाई जायछे.

२ जुं. रंग वगरनो अदृश्य वायु जे कार्बोनिक आसिद कहेवायछे ते सीसामां दीवो बळवाथी बनेछे.

३ जु. मीणमां कार्बोन एटले काजळ छे तेमांथी कार्बोनिक आसिद नीकळेछे.

४ थुं. दीवो बळेछे त्यारे पाणी बनेछे.

एम आपणे जोयुं के मीणनो केवळ **नाश थयो नथी, तेनुं रूप बदलायुं** अने तेनां कार्बोनिक आसिद अने पाणी बन्यां. आ प्रमाणे रूपना बदलावाने **रसायनी विकार** कहेछे. मीण विकार पामी तेनी केवळ बे जुदी वस्तुओ बनशे ए बिना

प्रयोगनी पूर्वे कोईना जाणवामां आवे नहि; संभाळथी करेला प्रयोगो वडेज आवी वातो जाणवामां आवेछे. ए माटे रसायन शास्त्रने **प्रयोग विद्या** कहेछे.

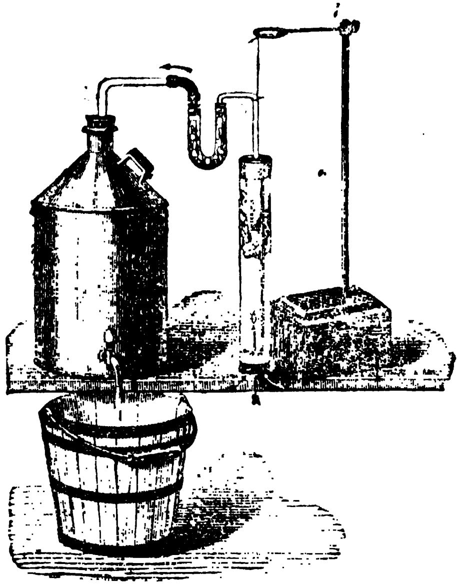
अग्नि. § २.

४. दीवो बळेछे त्यारे कांइ नाश पामतुं नथी.

चूलामां लाकडां बळेछे त्यारे ते लाकडानुं शुं थायछे तेनो जवाब उपला प्रयोगोथी मळेछे. धुमाडो अने कार्बोनिवायु रूप घणो भाग ऊडी जायछे अने राखोडी रूपे थोडो भाग चूलामां रहेछे. आ उत्तर हजी अपूर्ण छे. मीण के लाकडानो कार्बोन बळी कार्बोनिक वायु रूपे ऊडी जायछे त्यारे तेनुं शुं थायछे ते हजी शोधवानुं छे.

प्रयोग ३जो– ए माटे त्रीजो प्रयोग करवो पडशे. आ काचनो नळो छे तेनी तळीए काणां पारेलो दाटो छे. आमांना एक काणामां हुं मीणबत्ती खोसुंछुं. आवी U आकृतिमां कास्तिक सोडा नामे धोळो पदार्थ में मूक्योछे. हवे ए सर्वेने आ कांटा वते तोळुंछुं. आ काटलां मूकुंछुं ते जुओ. आ वासण पाणीथी भरेलुंछे.ने एना नीचला भागमां पाणीने काढी नांखवानो काक छे, अने मथाळे काणावाळो बूच अने काचनी नळी छे. आ रबरनी नळीवडे पाणीवाळा वासणने बळेली नळीओ साथे जोडुंछुं. काकने उघाडवाथी वासणनुं पाणी नीकळी जायछे ने तेनी जगा रोकवाने आ चित्रमां दोरेला तारनी दिशामां बूचमां थई वा नळीमां पेसेछे. हवे दाटानी मीणबत्ती सळगावी फरीने गोठवी दउंछुं. थोडी वार दीवाने बळवा दई पाणीना वासणनो काक बंध करुंछुं. जुओ हवे दीवो घेर जायछे. आ कांटो जुओ. हवे ते. समतोल नथी. नवाई जेवुं छे के आ नळामां दीवो कर्या पहेलां जेटलो भार

हतो तेथी हवे वध्योछे. केटलुंक मीण बळ्युंछे तेथी हलको थवा-ने ठकाणे वधारे भारे थयोछे. केवी नवाई ! आ प्रयोगथी आ



आकृति २ जी.

नवी बिना जाणवामां आवी. मीण बळ्या पछी ए बत्तीमां भार वध्यो केम ? तो जुओ, प्रथम में आ वळेली नळीमां कास्तिक सोडाना गांगडा नांख्या हता. एनुं कारण ए के दीवो बळेछे त्यारे कार्बोनिक आसिद अने वराळ तेमांथी नीकळे तेओ जतां रहे नहि. जाळमां जेम माछलां पकडायछे, तेम ए बे चीजो कास्तिक सोडाथी झलायछे. एम झलाया पछी तेओ मूळना बळेला मीण-थी वधारे भारे छे. ए वजन वधवानुं कारण शुं ? मीण बळ्युं तेवारे कार्बोनिक वायु अने वराळने करवाने कोई त्रीजो पदार्थ

तेमां भळ्यो हशे. हा, एज कारण छे. ए भळनार वस्तु रंगवगरनो एक वायु छे ते वातावरणनो भाग छे अने तेनुं नाम **ऑक्सिजन** छे. दीवो बळेछे त्यारे शुं थायछे तेनी समजण हवे वधारे चोख्खी पडशे. बळवानी क्रिया चालेछे ते वारे मीणना (लाकडुं के जे बीजी वस्तु बळती होय तेना) पदार्थनो **रसायनी संयोग** वातावरणना ऑक्सिजन जोडे थायछे. आ **रसायनी संयोग**थी कार्बोनिक आसिद अने वराळ बनेछे. मीण के जे बीजी वस्तु बळी तेनाथी आ वायुओ वधारे भारे थायछे, तेनुं कारण ए के तेओमां वामांनो ऑक्सिजन भळ्यो. वाने जोख्यो होत तो मालूम पडत के जेटलुं वजन बळेला मीणमां वध्युं तेटलुं तेमां घट्युं.

८. आपणे शुं जाण्युं ?

दीवो बळवा विषे बे अति अगत्यनां सत्य जाण्यां, (१) बळवाथी कशानो वास्तविक नाश थतो नथी; (२) बळनार वस्तुना भागोनो वाना ऑक्सिजन साथे रसायनी संयोग थायछे.

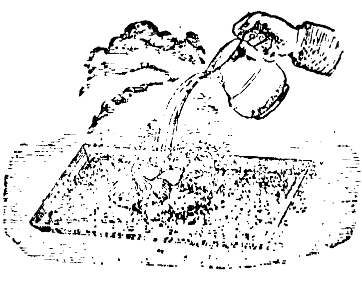
आ त्रण सादा प्रयोग करवाथी अने तेओ वडे शुं ज्ञान थायछे ते शोधवानो यत्न करवाथी प्राचीन काळना लोक **अग्नि** विषे जे जाणता हता तेनाथी आपणे वधारे शीख्या. हवे तमे प्रयोगनो उपयोग समज्या. ज्यारे तमे **पदार्थ विज्ञान प्रवेशक** (कलमो ४८ अने ७५) वांचशो त्यारे **उष्णतानी प्रकृतिनुं** ज्ञान तमने वधारे थशे.

आ चोपडीमां जे प्रयोगो लख्याछे, अने तमे पंडे जे करशो ते सर्वथी एज सत्य जणाशे के कोई पदार्थनो **वास्तविक नाश थतो नथी.** **आपणे पदार्थनो वास्तविक नाश करी शकता नथी, अने पदार्थने वास्तविक सरजावी**

शकता नथी. मीणबत्तीना बळवाथी एक बीजुं सत्य तमे शीख्या ते ए के रसायनी संयोग थाय त्यारे **उष्णता** लागेछे, अने संयोग उतावळे थाय त्यारे **ज्योत, बळतुं,** के **अग्नि** देखायछे. हरकोई चीज बळेछे त्यारे एमज थायछे.

६. **रसायनी संयोग थायछे त्यारे उष्णता (ताप के गरमी) लागेछे.** आ विषे बे प्रयोग करीए.

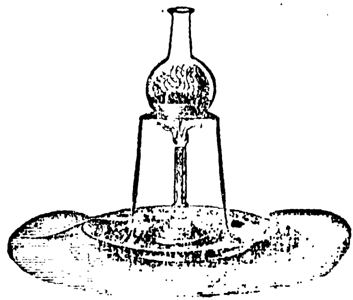
प्रयोग ४ थो.—चूनानो गांगडो लो, तेने लोढाना पत्रा उपर मूको अने ते उपर थोडुं टाडुं पाणी रेडो. जुओ पाणी अने चूनो बंने ऊनां थवा मांडेछे. गरम चूनापर पाणी छण छण थायछे, ने अंते ऊकळी तेनी वराळना गोट गोट नीकळी जायछे. चूनानो पत्रा उपर झीणो सूको धोळो भूको थायछे. एने **छांटेलो** के **टाढो पाडेलो चूनो** कहेछे. कडी आ भींत चणवा सारु चूनाने एमज छांटेछे. आ गरमी अने वराळ शाथी थई? पाणी अने चूनानो रसायनी संयोग थयो तेथी, अने तेवडे छांटेलो चूनो बन्यो.



आकृति ४ थी.

प्रयोग ५ मो.—काचनी सीसीमां पीळा गंधकनो भूको नांखो अने तेना उपर चळकता त्रांबानी छाल नांखो. पछी ए सीसीने लोढाना त्रिपाय उपर गोठवो अने तेनो नीचे मद्यसारनो दीवो मूको. दीवाना तापथी गंधक ऊकळशे. दीवाने रकाबी पर मूकवो के सीसी फाटे तो गंधक ते उपर पडे. जुओ हवे शुं

थायछे. पहेलानो गंधक पीगळेछे; तेनो रंग वधारे वधारे काळो थतो जायछे, ने अंते ऊकळेछे. पछी ऊकळतो गंधक त्रांबानी छालने लागवा मांडेछे. हवे दीवाने खसेडी लईए. त्रांबानो छाल प्रथम तपीने लाल थई प्रकाशेछे ने पछी पीगळी जई नीचे बेसेछे. सीसी टाढी पड्या पछी तेने भांगीने जोईए



आकृती ५ मी.

तेमां शुं छे. जुओ ए चळकतुं त्रांबुं के पीळो गंधक बेमांथी एके नथी. सीसीने तळीए कोई काळो पदार्थ मालूम पडेछे. ए शुं छे ? त्रांबुं अने गंधक ए बे भिन्न वस्तुओनो ए **रसायनी मिश्र** छे; त्रांबानो गंधक जोडे रसायनी संयोग थयोछे. तेमनुं मळी जवुं थतुं हतुं ते वारे उष्णता नीकळी एटले त्रांबुं सळग्युं अने बळ्युं.

७. आपणे शुं शीख्या ?

हवणा ए शीख्या के ज्यां **अग्नि** जणाय त्यां रसायनी संयोग थायछे एम जाणवुं; मीणवत्ती बळती होय के कोडीआमां दीवो बळतो होय, लाकडां के कोयला सळगता होय, घर बळतुं होय, घास बळतुं होय, के हरकोई बीजी चीज बळती होय तेमां ते वेळा रसायनी संयोग थायछे. जे वस्तु बळे तेना भागनो रसायनी संयोग वायुमांना ऑक्सिजन जोडे थायछे. एम **अग्नि** परथी **वायु** उपर आवीए छीए.

वायु. § ३.

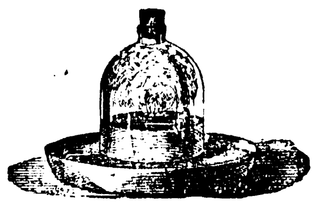
८. वायुविषे.

आ ओरडामां मारी ने तमारी वच्चे कांई वस्तु छे एवुं तमे शाथी जाणोछो? बारणा बहार **वायु** छे एवुं शाथी कहोछो? तमारो हाथ लांबो करी झडपथी फरवो तो तमारां आंगळांनी वच्चेथी वा जतो लागशे. वीजणो तमारा मोंपर हलावशो तो वा आवतो लागशे. बारणा बहार **पवन** वायछे, पवनथी झाडनां डाळां पांदडां हालेछे के वादळां चालेछे. ए पवन ते **गतिवाळो वायु**. छैयांने रमवानो कागळनी चकरडी शाथी फरेछे अने देहेरांपरनी धजा शाथी ऊडेछे? तमे कहेशो के पवनथी. तो ए पवन, जे कोई वार एटला बधा जोरथी वायछे के मोटां झाडोने मूळथी उखेडी नांखेछे अने सागरपर वहाणोने ऊंधां पाडेछे, ते गति पामेलो **वायु** छे. वायु स्थिर अने शांत होय त्यारे पण ते छे एवुं शापरथी कहेवाय? जोईने तो न कहेवाय, केमके ते अदृश्य छे, पण प्रयोग करवाथी ते विषे नवी बिना जाणी शकाय.

९. वायुमां शुं छे?

प्रयोग ६ ठो.—आ काचनी हांडी छे अने तेने उपले मोढे बूचनो दाटो छे (भांगेला तळीआवाळो सीसो होय तो तेथी पण आ प्रयोग थाय). आ पाणीवाळी कथरोटपर ए हांडीने मूकीए, पण ते मूकया पहेलां ए पाणी उपर तरती नानी रिकाबी मेली ते पर वटाणा जेटलुं सूकुं फास्फरस मूकुंछुं ने दीवासळी वती सळगावुंछुं. ए रिकाबीपर हांडी ढांकुंछुं. फास्फरसने वापरवामां संभाळ लेवी जोईए, केमके ते हानि करे तेवुं छे; झालतां ते पोतानी मेळे सगळी ऊठी आंगळांने मोटा डाम ऊठाडे तेवी जणस छे. जु-

ओ ए फास्फरसनो भडको थयोछे. पण बधुं बळी गया पहेलां ते होलवाई गयुं. ए उपर ढांकेली हांडी टाढी पडे त्यांसूधी एने छेडीशुं नहि. ए फास्फरसनो धुमाडो देखातो हतो ते हवे अदृश्य थई गयो, ने ए हांडी तळे केटलोक वायु रहेलोछे, पण ते प्रथम हतो तेटलो नथी. फास्फरसने सळगाव्युं त्यार पहेलां हांडी वायो भरेली हती; हवणा पाणी वधारे ऊंचुं चढयुंछे. वळी तपाशीए के जे हवा



आकृति ६ ही.

एमां पहेली हती तेज हवे छे के नहि. ए हांडीनो दाटो ऊघाडी तेमां आ दीवो मूकीए; ए तो तुरत घेर गयो. फरी सळगावी एमां मुकीए. वळी ते होलवाई जायछे. एमां संदेह रहेतो नथी. फास्फरस बळ्या पहेलां ए हांडीमां जे हतुं तथी हाल छे ते नोखुं छे. एम आपणे जोयुं के आ ओरडामां खरेखरा बे जातना वायु छे; एमांना एक (**ऑक्सिजन**) नो रसायनी संयोग फास्फरस साथे थई धुमाडो बन्यो ने ते नीचे बेठो अने तेनी जगा पाणीए रोकी. बीजी जातनो वायु (जे **नैत्रोजन** कहेवायछे ते) आ हांडीमां रह्योछे. एमां दीवो बळी शकतो नथी तेथी जणायछे के ते ऑक्सिजनथी केवळ जुदो पदार्थ छे. एम आपणे शीख्या के जेने आपणे वायु (वा के हवा) कहीए छीए ते ओरडामां अने आ हांडीमां छे एटलुंज नहि, पण बे भिन्न वस्तुओ (बंने अदृश्य वायुओ) नामे ऑक्सिजन अने नैत्रोजन छे. आवा सादा प्रयोगथी केटलुं बधुं ज्ञान थयुं! संभाळथी प्रयोग करीए अने दरेक क्रिया बरोबर समजीए तो विद्या सदा सादी अने स्पष्ट छे.

वायु. § ४.

१०. आपणे वायुनो श्वास लईए छीए त्यारे शुं थायछे?

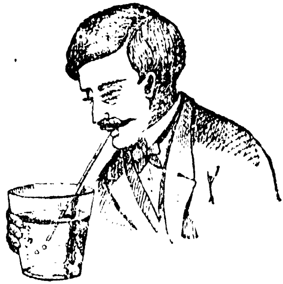
हवे आपणे जाणीए छीए के दीवो के वीजुं कांई बळेछे त्यारे बळनार वस्तु जे पदार्थोनी बनीछे तेओनो वायुना **ऑक्सिजन** जोडे रसायनी संयोग थायछे. मीणबत्तीना दीवाथी कार्बोनिक आसिद अने पाणी बनेछे केमके मीणनां कार्बोन अने हैड्रोजननो रसायनी संयोग ऑक्सिजन जोडे थायछे. बत्ती सळगावो तो दीवो थाय, एनो अर्थ ए के ए संयोगने आपणे चालतो करवो जोईए.

दीवो बळवाने माटे जेम ऑक्सिजननी जरूर छे तेम माणस अने जनावरोना जीववाने सारु पण तेनी जरूर छे. तमे जाणोछे के आपणे श्वासमां लेवाने ताजो वायु जोईए; जोईए एटलो ताजो वायु (ताजी हवा) श्वासमां लेवाने न मळे तो आपणे रुंधाई मरीए. तोफानथी ऊछळता समुद्रनां पाणी वहाणोनां तळीआंमां भराई तेने डूबाडे नहि माटे माणसो तळीए रही उपरनी दादरबारी वासी देवाथी तथा अवावरा कूवाओ अने कोयलानी खाणोमां नठारो वा होवाथी माणसो गुंगळाई मुएलानी कमकमाट ऊपजावे तेवी घणी वातो सांभळवामां आवीछे.* आपणे श्वास लईए छीए त्यारे शुं थाय-छे? दीवाथी ने फास्फरसना बळवाथी जेम वामां रसायनी विकार थायछे तेम माणसना अने जनावरोना श्वासथी

* सने १७५६ मां बंगाळाना सूबेदारे १४६ इंग्रेजने नाना भोंयरामां पूर्या हता तेओमांना १२३ एक रातमां आ कारणथी तेमां मरी गया. सूरतमां मोटी आग होलव्या पछी थोडे दहाडे केटलाके पोतानां टांकां कूवामां नांखेला दागीना काढवाने तेओमां मजूरोने उतार्या ते मजूरो ऊतरतां वारने मरी गया, केमके तेओ-मांनुं ऑक्सिजन वळी गयुं हतुं.

थायछे के नहि? नीचेना सादा प्रयोगथी ए प्रश्ननो स्पष्ट उत्तर झट मळशे.

प्रयोग ७ मो.—आ काचना प्यालामां नीतर्युं चूनानुं पाणी रेडुंछुं ने तेमां आ नानी भुंगळी वती पाछो नीकळतो श्वास मूकुंछुं. भुंगळीनो एक छेडो ए चूर्ण जळमां छे ने बीजो मारा मोढामां छे. जुओ ए जळ दूध जेवुं धोळुं थायछे. पहेला प्रयोगमां सीसामां दीवो करीने ते होलवाया पछी तेमां चूनानुं



आकृति ७ मी.

पाणी रेडवाथी जे थयुं हतुं तेज अहीं थयुं. एमां चाक वन्योछे तेपरथी जणायछे के आपणां फेफसांमांथी कार्बोनिक आसिद नीकळ्योछे. बहारनो वा श्वास वडे फेफसांमां गयो तेमां ए कार्बोनिक आसिद न हतो ए साबीत करवाने आ बीजा ग्लासमां चूर्णजळने राखवाथी के हलाववाथी ए दूध जेवुं बनतुं नथी. ए उपरथी जणायछे के जे वायु आपणे श्वासमां अंदर लईए छीए अने जे पाछो बहार आवेछे ते बेमां फेर छे. बहार आवेछे तेमां घणोक कार्बोनिक आसिद छे. ए क्यांथी आव्यो? दीवो बळे त्यारे जे वायु बनेछे तेज ए छे. तो शुं आपणां शरीर दीवानी पेठे बळेछे? तमे कहेशो ना नथी बळतां; आपणे दीवा जेवा गरम नथी. परंतु विचारी जुओ के भींत, भोंय, पथरादि निर्जीव वस्तुओ करतां तमे ऊना केम छो? निर्जीव वस्तुओथी जेम आपणां तन ऊनां छे तेमज कूतरांनां, बिलाडांनां, अने बीजां पुष्कळ प्राणीओनां पण छे. परंतु ए प्राणीओ मरी जायछे एटले दम लेतां बंध थायछे त्यारे तेओ

भींत के पथरानी जेवां टाढां पडेछे माटे प्राणीना श्वासथी ऑक्सिजननो रसायनी संयोग थायछे. नाक अने मोंनी वाटे गळामां थई बहारनो वायु फेफसां के फुफ्फुस नामे बहुज झीणी नळीओनी झाळमां पेसेछे. ए पातळी नळीओने एक पासे वायु छे ने बीजे पासे लोही छे. वायमांनो ऑक्सिजन ए नळीओना पातळा पडदामां थई लोहीमां पेसेछे अने तेमांना नकामा थयेला कार्बोन जोडे मळेछे. प्राणीनां अंगमां कार्बोन छे तेनो निश्चय करवो होय तो रोटलीने अग्नि आगळ थोडो वार राखो एटले तेनो कोयलो एटले कार्बोन बनशे.' शरीरनो ए कार्बोन ऑक्सिजन जोडे मळवाथी कार्बोनिक आसिड (कार्बोनिक वायु) बनेछे. लाकडाना के बीजी चीजना कार्बोननो ऑक्सिजन साथे रसायनी संयोग थवाथी जे बनेछे तेज आपणां फेफसांमां बनेछे, अने उष्णता पण तेज प्रमाणे उत्पन्न थायछे. दीवामांथी नीकळता स्वच्छ कार्बोनिक आसिडनो एक सीसो भरीए अने तेवडोज बीजो सीसो आपणां फेफसांमांथी नीकळता स्वच्छ कार्बोनिक आसिडनो भरीए तो एटलो कार्बोनिक आसिड करवाने दीवो बळवाथी जेटली गरमी उत्पन्न थई तेटलीज गरमी आपणा शरीरमां कार्बोनना बळवाथी एटले तेनो ऑक्सिजन जोडे रसायनी संयोग थई कार्बोनिक आसिड बनवाथी थई. आपणा के बीजा कोई प्राणीना तनमां भडको के दीवानी ज्योत देखता नथी तेनुं कारण ए के ए बळवाथी उष्णता उत्पन्न थायछे ते आखा अंगपर फेलायछे; ए रसायनी संयोग जो दीवेट जेटली थोडी जगामां रहे, तो ज्योत जोवाने संभव बने, पण लोही आखा शरीरमां फरी वळी ए गरमी प्रसारी दई अंगने मात्र गरम राखेछे.

एम ए प्रयोगथी शीख्या के (१) वायुना ऑक्सिजनने

प्राणीओ पोतानां फेफसांमां लेछे; (२) ऑक्सिजन त्यां लोही-मां मळेछे; (३) कार्बोननो कचरो लोहीमां होयछे तेने ए ऑक्सिजन बाळी नांखेछे अने तेथी **प्राण उष्णता** उत्पन्न थायछे.

वायु. § ५.

११. वायुमां वनस्पति शी क्रिया करेछे तेनी खोळ हवे करीए.

वळी एक प्रयोग करवो पडशे. ए प्रयोग केटलेक दहाडे पूरो थशे.

प्रयोग ८ मो.—साधारण फलानलना कडकाने थोडा पाणीवाळी रिकाबीमां पलाळो ने ते उपर थोडी राई के एक जातनी खाटी भाजीनां बी रोपो: थोडा काळमां तेओमांथी फणगा फुटशे. तेओने अजवाळामां राखशो तो ए ऊगवुं जारी रहेशे ने थोडा दहाडामां ते उपर राई के भाजी पाकशे. ए छोडोने थड, डाळां, ने पांदडां थयां तेओने माटे जे पदार्थ जोईए ते क्यांथी मळ्यो? ए फलानलमांथी तो नथी मळ्यो, केमके ते तो हती तेवीज रहीछे; बीआंमांथी बधो मळ्यो नथी, केमके बीथी छोड भारे छे; एकला पाणीमांथी नहि, केमके ए थड, डाळां, ने पांदडांमां **कार्बोन** छे, पण पाणीमां कार्बोन नथी. तो ए छोडोने **कार्बोन** क्यांथी मळ्यो? आपणो जवाब ए छे के वायुमांथी. आपणा पाछला प्रयोगपरथी जणायुं के प्राणीओनो श्वास नीकळेछे तेमां कार्बोनिक वायु होयछे, अने ते उपरथी कहेवाई शकाय के ते थोडो वामां छे. प्रयोगथी आ विना सिद्ध करीए.

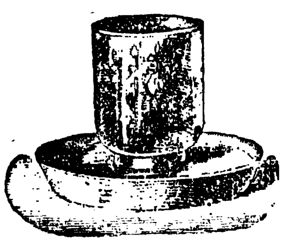
प्रयोग ९ मो.—नीतर्युं चूनानुं पाणी छाछर रिकाबीमां रेडो, ने तेने थोडी वार ठरवा दो. पछी तेने हलावीने ग्लासमां

रेडो. एथी तेनापर पातळी धोळी पोपडी बाझेली जणाशे. आ पोपडी चाक के लैम कार्बोनेट छे, अने ते वामांना कार्बोनिक आसिडनी अने पाणीमांना चूनानी बनी. एने बनवाने केट-लोक वखत लागेछे ने जराक बनेछे, केमके वामां बहु थोडो कार्बोनिक ग्यास छे. **परंतु आ थोडो कार्बोनिक वायु पृथ्वीपर ऊगनार वनस्पतिनो मुख्य खोराक छे.**

१२. वनस्पतिनुं ऊगवुं.

कार्बोनिक आसिडने झाड खायछे, ने ते विना लाकडां, पांदडां, ने फळ थाय नहि, तो ते आसिडमां ऑक्सिजन छे. तेनुं शुं थायछे? एनो पण प्रयोग करीने सृष्टि पासे उत्तर मागवो.

प्रयोग १० मो.—कोई छोड परथी लीलां पांदडांवाळी डाळी तोडी लावो, अने तेने मोटा सीसामां मूको. पछी तेने झराना ताजा पाणीथी भरो. तेमां वानो एक परपोटो रहेवो न जोईए. पाणी भरेला वासणमां ए सीसाने ऊंधो मूको. पछी सीसा सुद्धांत ए वासणने बपोरना तडकामां बे कलाक राखो. त्यार पछी संभाळथी पांदडां तपासो. तेओपर झीणी झीणी परपोटीओ जणाशे ने घणीक परपोटीओ सीसाने तळीए भेगी थयेली जोशो.



आकृति ८ मी.

परपोटीओमां चोखो ऑक्सिजन छे, ने ते झराना पाणीमां मळेलो कार्बोनिक आसिद हतो तेमांथी छूटो पडयोछे. * **सूर्य प्रकाश होय त्यारे वामांना**

* ए वधारे होय तो तेने कसोटीनी सांकडी नळीमां लेई तेमां अंगारो मूकवाथी ते ऑक्सिजन छे ए सिद्ध थशे. झराना पाणीमां चूर्णजळ रेडवाथी तेनो रंग चाकना पाणी जेवो थशे तेपरथी झराना पाणीमां कार्बोन वायु छे ए साबीत थशे.

कार्बोनिक आसिदनुं पृथक्करण करवानी शक्ति वनस्पतिमां छे, एम पृथक्करण करीने तेमांनो कार्बोन, डाळां, पांदडां वगेरे करवामां लेछे, अने ऑक्सिजनने वायुरूपे छूटो मूकेछे.

प्रयोग ११ मो.–तमे जाणता हशो के लीला छोड अंधारामां ऊगता नथी. उपलो प्रयोग फरीने करो तो एनुं कारण समजाय; पण• झरानुं पाणी अने तेमां नांखेली डाळीवाळो सीसो तडकामां मूकयाने बदले अंधारा भोंयरामां मूको. एम मुकेथी परपोटा थयेला जोवामां नहि आवे; घणा पहोर सुधी राखशो तोपण नहि थाय. ए परथी• समजायछे के कार्बोनिक आसिदनुं पृथक्करण करवाने वनस्पतिने सूरजना अजवाळानी जरूर छे, अने तेथी सूरजना प्रकाश विना ते ऊगी शकती नथी.

१३. प्राणी अने वनस्पतिनी वा उपर क्रिया.

प्राणी अने वनस्पति वामां भिन्न भिन्न विकार करेछे ते विषे फरी विचार करीए. आ बंने प्रकारना जीव वामां अगत्यना रसायनी विकार सदा कर्या करेछे ए आपणे शीख्या. माटे रसायन शास्त्रनो संबंध निर्जीव पदार्थ जोडे छे तेम सजीव वस्तुओ एटले प्राणी अने वनस्पति साथे पण छे. आपणे जाण्युं के–

प्राणीओ श्वास लेछे. तेमां ऑक्सिजन अंदर लेछे, अने दम काढेछे तेमां कार्बोनिक आसिद बहार आणेछे–गरमी उत्पन्न करेछे–अर्थात् बळेछे.

वनस्पति श्वास लेछे तेमां कार्बोनिक आसिद वायु अंदर लेछे, अने श्वास काढेछे तेमां ऑक्सिजन वायु बहार काढेछे,–सूर्य प्रकाश अने उष्णता पण लेछे, केमके ते विना ते ऊगी शकती नथी–ने बळे एवो पदार्थ सदा बनावेछे.

एम जे क्रिया प्राणी करेछे तेथी केवळ विरुद्ध क्रिया वनस्पति करेछे; श्वासमां कार्बोनिक आसिदने बहार काढवाथी प्राणी वायुने **अस्वच्छ** करेछे, अने वनस्पति पांदडांवडे कार्बोनिक आसिदने श्वासथी अंदर लेछे अने ऑक्सिजनने दमवडे बहार काढी वायुने **स्वच्छ** करेछे. प्राणी अने वनस्पति आम एकएकनी गरज पूरी पाडेछे ते देखाडवाने. काचनो गोळो बनावेछे तेमां झीणां जळचर प्राणी अने नानी जळवनस्पति मूकी ते गोळाने एवो बंध करी लेछे के तेमां बहारनो वा पेशी शके नहि. एनुं नाम **विवारियम** एटले **प्राणपद्धतिदर्शक गोळो** पाड्युंछे. एमांनां प्राणीओना दमथी कार्बोनिक आसिद बनेछे तेमांथी कार्बोन एमांनी वनस्पति लेछे अने ते एटलो छे के तेओ ऊगी शके; ए वनस्पतिओ श्वासमां ऑक्सिजन बहार काढेछे तेनो दम लई एमानां प्राणीओ जीवेछे.

पाणी § ६.

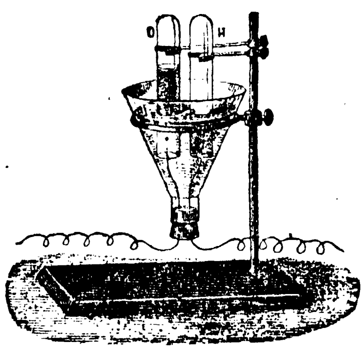
१४. पाणी शानुं बन्युंछे ?

प्रवेशक पोथीमां तमे शीखी गया के बरफने वाडकामां के ग्लासमां मेली तपावीए तो ते **घन बरफ** पीगळी तेनुं **प्रवाही पाणी** बनेछे, अने वधारे ताप लगाडीए तो पाणी ऊकळी तेनी **वायुरूपी वराळ** थायछे. वराळ अदृश्य वायु छे अने तेना टाढा पडवाथी पाणी बनेछे. वराळ अने पाणी ए बेना गुण के लक्षण केवळ जुदां छे. अनेक रीने प्रयोगो करवाथी वराळ उपरांत पाणीमांथी बीजुं शुं नीकळेछे ते जोईए.

प्रयोग १२ मो.–पाणीमां **गरमी** उमेरवाने टेकाणे **वीजळी** दाखल करीए. वीजळीने पेसवुं सहेलुं पडे माटे आ पाणीमां तेजाबनां थोडां टीपां भेळ्यांछे. **ग्रोवनी बाटरीनां** चार खानांनो उपयोग करुंछुं (ए बाटरीनुं वर्णन **पदार्थविज्ञा-**

नप्रवेश पोथीनी ८७ मी कलममां छे.) आ काचना फनलने तळीए दाटो छे तेमां थई बे प्लाटिनमना तार अंदर जायछे. बाटरीना बे छेडाना त्रांबाना तार जोडि एने सांधुंछुं के तेओमां थई फनलमांना तेजाबवाळा पाणीमां वीजळी पेसे.

ए तारोने जोडतां वारने शुं थायछे ते जुओ. अंदरना तार आगळ पाणी ऊकळतुं के फीण थतुं देखायछे तेनुं कारण एके त्यां वायुनी परपोटीओ बनेछे. ए परपोटीओ वराळनी होई शके नहि, केमके जो ए ठेकाणे वराळ थाय तो ते आसपासना पाणीथी तुरत टाढी पडी तेनुं पाछुं पाणी थई जाय. आ परपोटीओ तो टाढा पाणीमां थई उपर चडेछे. ए परपोटीओनो वायु झीलीने जोईए के एक तार पासेना परपोटानो वायु अने बीजा तार पासेना परपोटानो वायु एकज जातना छे के नोखो जातना छे. ए माटे आ बे कसोटीनी पाणीथी भरेली नळीओ ए तार उपर मूकुंछुं. एक तार उपर एक ने बीजा उपर बीजी. ए बंने नळी मापमां बरोबर छे. परपोटीओ थशे ते सघळी एमां एकठी थशे. जुओ एक नळीना करतां बीजीमां बमणो वायु आवतो जणायछे. एक नळी विरंगी अदृश्य वायुथी भराई गई ने बीजी मात्र अर्धी भराई. ए बे वायु कई जातना छे ते हवे जोईए. जे नवी अर्धी भरायलीछे तेनुं तळीउं अंगूठे वती बंध करी तेने पाणीमांथी काढी चत्ती करी तेमां आ बळता लाकडाने



आकृति ९ मी.

छेडे अंगारो छे ते तेमां बोळुंछुं; जुओ ए अंगारो फाटी तेनो

भडको थायछे. तो ए उपरथी शुं अनुमान करवुं? ए **ऑक्सिजन छे** एम जाणवुं, केमके दीवो होलवाया पछी तेना सळगता मोगराने ऑक्सिजनमां बोळवाथी फरीने दीवो थायछे ए आपणे शीखी गया.

हवे आ बीजी नळीमां शुं छे ते जोईए. एनुं मोढुं नीचुं राखुंछुं. एम नीचुं राखवानुं कारण आगळ समजावीश. जुओ एमां अंगारानो भडको थतो नथी; पण ए नळीना मुखने दीवो लगाडीए तो ए वायु पंडे सळगी तेनी झांखी आसमानी रंगनी ज्योत थशे. ए वायु ऑक्सिजनथी जुदो छे; एने **हैड्रोजन** कहेछे.

आ प्रयोग फरीने करीशुं तो पाणीमांथी ए बे वायुज नीकळशे. बीजी कोई पण युक्तिथी ऑक्सिजन अने हैड्रोजन ए बे उपरांत कोई त्रीजी वस्तु पाणीमांथी हजी सूधी नीकळी नथी. ए परथी अनुमान करीए छीए के–

(१) वीजळी वडे पाणीनुं पृथक्करण थई शकेछे, एटले ते जे बे पदार्थोनुं बन्युंछे तेओ नामे ऑक्सिजन अने हैड्रोजनने छुटा पाडी शकीए; अने ए बे उपरांत तेमां बीजुं कांई नीकळतुं नथी.

(२) ज्यारे पाणीनुं ए प्रमाणे पृथक्करण थायछे त्यारे तेमांथी ऑक्सिजन वायु करतां हैड्रोजन वायु मापमां बमणो नीकळेछे.

१८. पाणीमांथी हैड्रोजन बीजां साधनोथी पण नीकळी शके.

प्रयोग १३ मो.–वासणमां पाणी रेडी ते पाणी उपर अडधा वटाणा जेटलो* पोटाशियमनो कडको नांखुंछुं. ए धातु पाणीथी

* आ पदार्थने रॉक ऑइलमां राखवो जोईए. तेने वामां के भेजमां मूकवो नहि. चाकुथी एने कापी शकाय.

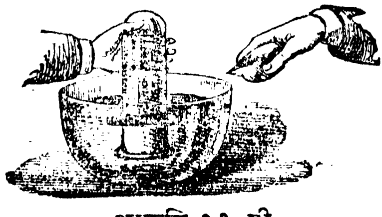
हलकी होवाने लीधे तरेछे, परंतु पाणीने लागतां वारने तेनी आसपास भडको थायछे. ए भडको **हैड्रोजननो** छे. ए धातुना स्पर्शथी हैड्रोजन छूटो पडी **सळगी ऊठेछे ने बळेछे.** पाणीना हैड्रोजननो आ भडको छे तो तेना ऑक्सिजननुं शुं थयुं? पोटाशियम-जोडे ऑक्सिजननो रसायनी संयोग थई **आल्कली पोताश** बनेछे; ए जाणवाने पोताशियमवाळा पाणीमां **राता लितमसना** पाणीनां थोडां टीपां मूको एटले *आल्कली पोताशने लीधे तेनो रातो रंग बदलाई आसमानी थशे. पाणी उपर **सोडियम** धातुनो झीणो ककडो नांखवुं तो ते पण तरशे अने हैड्रोजनने छूटो करी ऑक्सिजन जोडे मळी **आल्कली सोडा** बनशे; पण हैड्रोजनने सळगाववा जेटली उष्णता तेथी उत्पन्न थती नथी.



आकृति १० मी.

१६. हैड्रोजनने भेगो करवानी रीत.

प्रयोग १४ मो.—छेल्लो प्रयोग कांईक भिन्न रीते करवाथी हैड्रोजन भेगो थई शके. पोताशियम पाणीमां नांखवा-



आकृति ११ मी.

---

* आल्कली शब्दनो अर्थ ४७ मी कलममां ३८ मो प्रयोग छे तेना पेटामां जोवो.

थी तेमांनो हैड्रोजन छूटो पडी सळगी ऊठ्यो हतो. माटे आ वेळा सोदियमना थोडा झीणा कडका लेई तेओने भेज वगरना पारामां भेळवुं; पत्थरना नाना खाणीआमां थोडो पारो नांखी तेमां ए सोदियमना कडका नांखुं ने दांटवती तेओने पारामां नीचे दाबुं. ए बे धातुओ मळी जई प्रवाही मिश्रण बनेछे. आ पाणीना वासणमध्ये पाणी भरेलो आ नळो ऊंधो झाली राखुं, अने वासणमां बोजे हाथे मिश्रण रेडुं. सोदियम हळवे हळवे पाणीनुं पृथक्करण करशे. तेनो सोदा बनशे, अने हैड्रोजन छूटो पडी आ ऊंधा झालेला नळामां भेगो थशे. केटलोक एकठो थया केडे तेने पारखवाने दीवो लावी सळगावेथी तेनी झांखी ज्योत देखाशे.

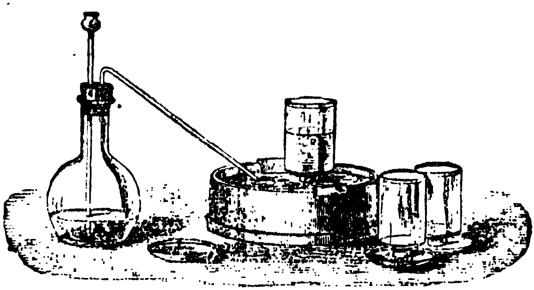
पाणी. § ७.

१७. हैड्रोजन मेळववाना बीजा उपाय.

पाणीनुं पृथक्करण करवानी शक्ति बीजी घणी धातुओमां छे; तेमांना ऑक्सिजन साथे मळी **आक्सैद** बनावेछे अने हैड्रोजनने छूटो पाडेछे. उपरना प्रयोगोमां जोयुं तेम पोताशियम अने सोदियमनी पेठे केटलीक धातुओ टाढी छतां एम करी शकेछे; केटलीक धातुओ तपीने लाल थाय त्यारे तेनामां ए शक्ति आवेछे. उदाहरण–लोढुं तापथी लाल बनेछे त्यारे पाणीनां बे तत्वोने जुदां पाडी तेमांना ऑक्सिजन जोडे मळी **आयर्न आक्सैद** एटले **लोढानो काट** बनावेछे अने लोढुं हैड्रोजनने छूटो करेछे. केटलीक धातुओ, जेमके जसत अने लोढुं, ठंडां होय त्यारे शुद्ध पाणीनां तत्वोनो वियोग करी शकतां नथी, तथापि पाणीमां कोई **आसिद*** एटले **तेजाब** भळ्यो होय त्यारे करी शकेछे.

* आसिद के तेजाब शब्दनो अर्थ ३८ मा प्रयोगमां समजाव्योछे.

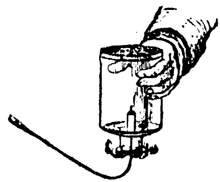
प्रयोग १८ मो.—आ सीसामां पाणी रेडी तेमां जसत-नां छोडां नांखुंछुं अने त्यारपछी तेमां थोडो गंधकनो तेजाब उमेरुंछुं. थोडी वारमां एमांथी परपोटा नीकळता जणायछे. वायु (ग्यास) नीकळी जायछे तेना ए परपोटा छे. आ बूच-ना दाटामां वांकी नळी खोसेलीछे. ए दाटाने आ सीसीमां एवो बेसाडुंछुं के तेमां थई बहारनो वा अंदर ना जई शके ने



आकृति १२ मी.

अंदरनो बहार न आवी शके. ए दाटो मार्या पहेलां ए सीसा-मांहेनो साधारण वा बधो नीकळी जवा देवो जोईए; त्यार पछी हैड्रोजनने बीजा सीसामां लेवा मांडवो. तेजाबवाळा पाणीमांथी हैड्रोजन छूटो पडतो जशे तेम ए नळी वाटे नीक-ळशे. ए नळीनो बीजो छेडो आ पाणीनी भरेली कुंडीमां छ, अने ते उपर पाणी भरेला मोटा सीसानुं मोढुं राखेलुंछे. एमां हैड्रोजनना परपोटा ऊंचे चढशे अने पाणी नीचुं ऊतरशे. एमां साधारण वा नथी ते जाणवाने कसोटीनी नानी सीसीने नळीने छेडे एज रीते पाणी भरीने मूकवी. तेमांथी पाणी खाली थई जाय त्यारे तेनुं मोढुं नीचुं राखी तेपर दीवो लगाडवो. शांतिथी हैड्रोजन बळे तो जाणवुं के ते एकलो छे. पछी मोटा

सीसामां लेवा मांडवो. ज्यारे ओछो ग्यास आववा मांडे त्यारे दाटो उघाड्याविना आ नाळचांवाळी ऊभी नळीनी वाटे थोडो तेजाब उमेरवो. ए प्रमाणे त्रण सीसामां हैद्रोजन भरीने प्रयोगथी एना गुण शोधीए. दरेक सीसाने पाणी भरेली थाळीमां ऊंधा एटले मोढां पाणीमां रहे तेम राखवा.



आकृति १३ मी.

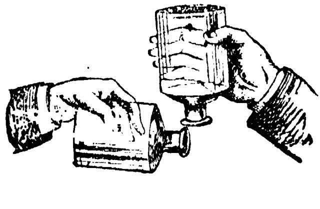
हैद्रोजन बळेछे, अने वार्थी हलको छे.

प्रयोग १६ मो.—हैद्रोजन भरेलो एक सीसो लो, अने तेनुं मोढुं नीचे राखी वामां झाली रहो. तारमां खोसेली मीणबत्तीए दीवा सळगावी ते दीवो ए सीसामां घालो. जुओ, सीसाने मोढे हैद्रोजन बळेछे, पण तेनी अंदरनो दीवो बुजाई गयो., ए बत्तीने बहार काढीए छीए त्यारे हैद्रोजनना भडकाथी ते पाछो सळगेछे. पण सीसामां हैद्रोजननी अंदर पाछो घालीए छीए त्यारे वळी राणो थायछे. तो आ प्रयोगथी शुं शीख्या ?

१. हैद्रोजन सळगे एवो छे अने तेनो ज्योत झांखा वादळी रंगनी छे.

२. हैद्रोजनमां दीवो बळी शकतो नथी.

प्रयोग १७ मो.—हैद्रोजन भरेला सीसानुं मुख ऊंचुं राखीने झट तेने दीवो लगाडो; सीसो ऊंधो राखी सळगाव्यो हतो त्यारना करतां ज्योत हवे मोटी छे. एनुं कारण ए के हैद्रोजन **वार्थी हलको** छे. एम छे माटे



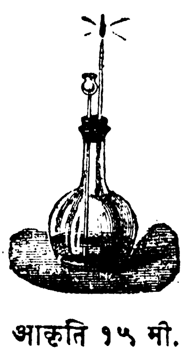
आकृती १४ मी.

हैड्रोजनने ऊंचो मोकली शकीए एटले नीचला सीसामांथी ते उपला सीसामां जशे. एक सीसो वा भरेलो लउंछुं ने बीजो हैड्रोजन भरेलो लउंछुं, अने ते बेने आ प्रमाणे आस्ते रहीने संभाळथी राखुंछुं. हैड्रोजननो सीसो नीचे छे ने तेनी उपर ऊंधे मोढे वानो सीसो छे. वाथी हैड्रोजन हलको छे तेथी ते वाना सीसामां पेशी ऊंचो जई वाने खसेडी तेनी जगाए रहेशे ने नीचलो सीसो वाथी भराशे. उपला सीसाने ऊंधोज राखी तेना मोढापर दीवो लगाडो एटले हैड्रोजन सळगशे अने बळशे; तेमां वा भळ्यो हशे तो थोडो धडाको थशे. नीचला सीसानुं मोढुं उपर राखी पा घडी टेबल उपर राखो, एटले तेमांथी बधो हैड्रोजन नीकळी जशे, ने साधारण वाथी भराशे. तेने मोढे दीवो लगाडशो के आ बिना स्पष्ट जणाशे. ए प्रयोगथी मालूम पडेछे के साधारण वाथी हैड्रोजन घणो हलको छे. जे जे पदार्थो अद्यापि जाणवामां आव्याछे ते सर्वथी हैड्रोजन हलको छे, माटे खगमन करवाने बलुनो थायछे तेमां ए पदार्थने भरेछे.

१९. हैड्रोजन बळेछे त्यारे पाणी बनेछे.

हैड्रोजन बळेछे त्यारे शुं बनेछे ते हवे शोधीए.

प्रयोग १८ मो.—पाणीमांथी हैड्रोजन काढवाने सीसीमां थांकी नळी खोशी हती तेने ठेकाणे सीधी खोशीए. एनो उपलो छेडो झीणा काणावाळो अणीवाळो छे के ते वाटे हैड्रोजननी धारा नीकळे. आ सीसीमांथी साधारण वा सघळो नीकळी गयोछे ते नक्की करीने नळीनी अणीए दीवो करवो. ए नक्की करवाने कसोटीनी भेज वगरनी नळी प्रथम आ अणी उपर धरीए छीए, ने तेमां हैड्रोजन भराय तेने सळगावीए छीए. धडा-



आकृति १५ मी.

को थया वगर शांतिथी एने मोढे हैड्रोजन बळे तो जाणवुं के पाणीवाळी प्रयोगनी सीसीमां साधारण वा रहेलो नथी. हवे आ अणीआळीए दीवो सळगाववुं. ते स्थिर बळेछे. प्रयोग २ जामां कर्युं हतुं तेम आ हैद्रोजननी ज्योत उपर सूकुं टाढुं ग्लास धरवुं. एनी अंदर ओस एटले पाणीनां झीणां टीपां बंधायछे. एपरथी जणायछे के ज्यारे हैद्रोजन बळेछे त्यारे तेनो **संयोग** वामांना **ऑक्सिजन** साथे थायछे तेथी **पाणी बनेछे**.

प्रयोग १९ मो.—हैद्रोजन बळेछे त्यारे कांई बीजी वस्तु पेदा थायछे के नहि ते जोईए. मोटा सीसामां हैद्रोजननो दीवो बाळीए अने पछी जे वायुमां ते बळ्यो तेमां चुनानुं पाणी (१ ला प्रयोगमां कर्युं तेम) रेडीए. एम करेथी ए पाणी दूधना रंगनुं थतुं नथी. एथी जणायछे के हैद्रोजनना बळवाथी कार्बोनिक आसिद बन्यो नहि; एम बीजा प्रयोग करेथी रसायनवेत्ता अनुमान करेछे के साधारण वामां हैद्रोजनना बळवाथी नर्युं पाणी विना बीजुं कांई बनतुं नथी. १८ मा प्रयोगमां ग्लास टाढुं रहे के तेथी एक ग्लास भरीने पाणी बने. ए पाणी केवळ चोखुं मालूम पडेछे. बीजा प्रयोगमां जणायुं हतुं के पाणी पर दीवो बाळवाथी काजळ थयो हतो ते पण एमां नथी.

मीणबत्ती बाळी त्यारे पाणी शेनुं बन्युं ते हवे जणायुं; पाणीमां हैद्रोजन हतुं तेनो वामांना ऑक्सिजन जोडे रसायनी संयोग थवाथी पाणी बन्युं. एम **पाणी** विषे ज्ञान मेळववामां **वायु** विषे पण ज्ञान थयुं, केमके बे जुदी जातना वायु के ग्यासोनुं पाणी बन्युंछे. पदार्थविज्ञानना भागो एम एक एक साथे जोडायलाछे.

पाणी. § ८.

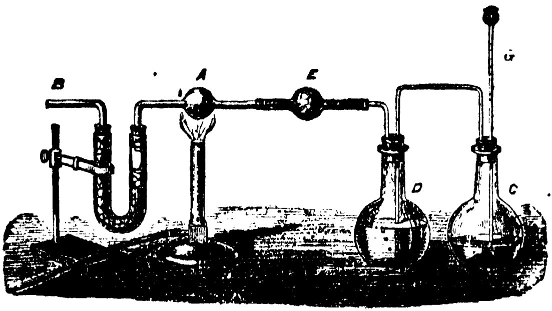
२०. पाणीनी बनावट.

हवे पाणीनी बनावट विषे वधारे शुं शीखवानुं छे ते जोईए.

३ जा प्रयोगथी जणायुं हतुं के वामां नेत्रोजन जोडे ऑक्सिजन मळेलोछे (प्रयोग ६ ठो). ऑक्सिजननो वामां रसायनी संयोग नथी, पण विरंगी छूटो छे; पाणीमां हैड्रोजन जोडे ऑक्सिजननो **रसायनी संयोग** छे, अने ज्यारे ए बे वायुओनो एवो संयोग थायछे त्यारे तेनुं प्रवाही पाणी बनेछे. १२ मा प्रयोगथी जणायुं के पाणीनुं पृथक्करण थायछे त्यारे दरेक माप ऑक्सिजन बे माप हैड्रोजन नीकळेछे. हवे अगत्यनो प्रश्न ए छे के ए रसायनी संयोग थई पाणी बनवामां ए बे वायुओ तोलमां केटला थायछे, केटला शेर हैड्रोजन अने केटला शेर ऑक्सिजनना संयोगथी केटला शेर पाणी बनेछे; **माप** अने **तोल**नो भेद संभाळथी समजवो जोईए. पाणीनी बनावटनुं अमुक ज्ञान मेळववुं सहेलुं नथी, अने ए बाबत एटली अगत्यनी छे के केटला भार हैड्रोजन अने केटला भार ऑक्सिजन पाणीमां छे ते नक्की करवाने घणाक रसायन शास्त्रीओने महीनाना महीना अने वरसनां वरस लाग्यांछे. तेमना ए विषेना प्रयोगोनी आपणे कांईक अपूर्ण अजमायश करीशुं. ते उपला प्रयोगथी कठण छे, तथापि बहु रसिक छे, अने जेओ तेनुं वर्णन वांचशे, अने संभाळथी प्रयोग करशे तेओथी समजाशे.

प्रयोग २० मो –विद्याप्रवेशपोथीमां त्राजवां काटलांनो उपयोग केम करवो ते समजाव्युंछे. तेमां कह्या प्रमाणे वस्तुनुं वेजन जाणी शकाय. तथापि विद्यार्थीने पोताने हाथे तोळतां शीखवुं अने काटलांनी संख्या अने दरेकनो भार जाणवो जोईए. आ नानुं त्राजवुं छे अने आ इंग्रेजी काटलां छे. आ कठण करेला काचनी A नळी छे, ने एमां पोलो गोळो करेलोछे. एमां अर्द्धो औंस त्रांबानो काळो काट (काळो कॉपर ऑक्सैद) मूकुंछुं; एनो वांको छेडो B नळीमां खोशीए; ए B

नळीमां धोळो कालिशयम क्लोरैद भर्योछे; ए पदार्थ भेजने खेंची लेछे; हैद्रोजन काढवाने C सीसीमां पाणी रेडी तेमां आछो आसिद अने जसतनी छाल नाख्यांछे; D सीसी (चोखुं करनार सीसी) मां गंधकनो तेजाब छे, एमां थईने हैद्रोजनना परपोटा जशे तेवामां तेने ए कोरो करशे; त्यांथी हैद्रोजन E नळीमां जशे; एमां कालिशयम क्लोरैद छे तेमां थईने हैद्रोजन जतां पूरो सूको थशे. एम A नळीमां पेठा पहेलां तेमांनो बधो भेज नीकळी जशे. आ प्रयोगमां प्रथम A नळीनुं अने तेमांना कॅापर ऑक्सैदनुं तोल करवुं जोईए.



आकृति १६ मी.

ए माटे एमांना बूच काढी अने E अने B नळीओथी छूटी पाडी संभाळथी त्राजवामां मूकी तोळवी, अने तेनो कॅापर ऑक्सैद सुद्धांत भार लखी लेवो. एमज B नळीने जोखवी ने तेनुं वजन लखी लेवुं. जेम बारीकीथी तोळी तोल बरोबर नीकळे तेम सारुं.

ए बे नळीओमां जे छे तेमांथी जराए बहार पडे नहि तेवी संभाळथी तेओने तेमनी जगाए गोठवो; पछी नाळचावाळा सीसामां जसत छे ते उपर गंधकनो तेजाब रेडो अने हैद्रोजनना

परपोटा बधा यंत्रमां थई कॉपर ऑक्सैदपर जवा दो. B नळीनो जे छेडो ऊघाडो छे ते उपर कसोटीनी कोरी नळी मूकी तेमां हैद्रोजनने भरावा दो. यंत्रमांथी साधारण वा नीकळी गयोछे के नहि ते जाणवाने ए नळीनुं मोढुं नीचुं राखी तेने दीवाकने लई जई सळगावो. ज्यारे हैद्रोजन सळगी तेनो दीवो धडाका कर्या विना शांत बळे त्यारे जाणवुं के हवे सूको आवेछे. एम केटलीक वार ए नळीने हैद्रोजने भरीने करवाथी ते भेज वगरनो कोरो थवानी खबर पडशे. हैद्रोजन कोरो थया पछी कॉपर ऑक्सैद जेमां छे तेनी तळे दीवो धरो. ए काळो ऑक्सैद टाढो छे त्यांसूधी ते पर थई जनारा हैद्रोजनथी कांई असर थती नथी; पण ते तपेछे एटले तुरत विकार थवा मांडेछे. रंग काळो छे ते बदलाई चळकतो लाल धातु रंग बनेछे, अने नळीनी अंदरना टंडा भागमां पाणीनां टीपां बाझेछे. ते भाग पण ऊनो थशे त्यारे पाणी B नळीमां जशे. त्यां काल्शियम क्लोरैद भेज चूसनार वस्तु छे तेने झाली राखशे. A नळीना गोळ तपेला खानामांना ऑक्सैदनो काळो रंग बधो जाय त्यांसूधी हैद्रोजनने तेपर थई जवा देवो. बधो रंग बदलाय एटले दीवो खसेडी लेवो. ए टाढुं पडेछे तेटली वार शुं थयुं तेनो विचार करीए. कॉपर ऑक्सैदमांना ऑक्सिजन जोडे हैद्रोजन मळ्यो अने तेथी पाणी बन्युं. ए बे पाणी B नळीमां कांईक पाणीरूपे, ने कांईक वराळरूपे गयुं, अने जरीए त्यांथी नीकळी जवा न पामतां सघळुं त्यां भेगुं थायछे. A नळीना गोळ खानामां रातो भूको रह्योछे ते चोखुं त्रांबुं छे. हवे ए बे नळीओने फरीथी जोखीए. पहेलां जुओ, आ A नळीनो भार ओछो थयोछे, केमके एमांथी ऑक्सिजन गयोछे. ऑक्सिजनने तोल छे माटे ते नीकळी गयाथी भार घट्यो. बीजुं जुओ, B नळीनो भार

वध्योछे, केमके एमां पाणी उमेरायुंछे; पाणीने वजन छे तेथी एनुं तोल वध्युं. ए तोल नीचे प्रमाणे:—

१. प्रयोग पहेलां A नळी अने तेमांना कॉपर ऑक्सै-ग्रेनदनुं वजन १०५६
२. प्रयोग पछो A नळी अने तेमांना त्रांबानुं तोल १०१६

ए तोलनी बादबाकी ४०

ऑक्सिजन गयुं तेथी एटलो भार ओछो थयो.

३. प्रयोग पहेलां B नळीनो भार ८०३
४. प्रयोग पछी B नळीनो भार ८४८

ए बे तोलनी बादबाकी ४५

पाणी उमेरायुं तेथी ए वधारो थयो.

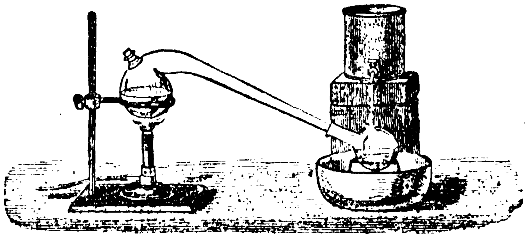
आ अति अगत्यना प्रयोगथी शुं जणायुं ? ए प्रश्नो उत्तर ऊघाडो छे ते ए के—तोलमां पाणीना ४५ भागमां ४० भाग ऑक्सिजन; अने ऑक्सिजन अने हैड्रोजननुं ते बनेछे, त्रीजो कोई पदार्थ तेनी बनावटमां नथी, माटे बाकीना पांच भाग रह्या ते हैड्रोजन होवुं जोईए; एटले बे तोला हैड्रोजने सोळ तोला ऑक्सिजन पाणीमां छे.

ज्यारे प्रयोग बहु संभाळथी बरोबर करवामां आवेछे त्यारे हमेश ए बेना वजनमां आ प्रमाण मालूम पडेछे. एम आपणे शीख्या के **रसायनी संयोगनो पहेलो मोटो नियम ए छे के एथी बनेली वस्तुओमां मूळना पदार्थोनुं प्रमाण सरखुं होयछे.** बधुं पाणी तोलमां ऑक्सिजनना १६ भाग अने हैड्रोजनना बे भागना रसायनी संयोगथी बन्युंछे.

પાણી. § ૯.

૨૧. સમુદ્રના પાણીમાં અને મીઠા કૂવાના (એટલે મીઠા ઝરાના) પાણીમાં ફેર શો?

સાગરનાં પાણી ખારાં છે એ આપણે જાણીએછીએ. તેમાં મીઠું



આકૃતિ ૧૭ મી.

ઓગળેલુંછે. પાણીમાં મીઠું નાંખેથી તે ખારું થશે. ઘન મીઠું **ઓગળી** એટલે પાણીમાં મળી જઈ અદૃશ્ય થાયછે. પણ પાણી હવે ખારું લાગેછે.

પ્રયોગ ૨૧ મો.—ખારા પાણીને ભઠ્ઠીએ ગાળેથી ખાર અને પાણી છૂટાં પાડી શકાય; ભઠ્ઠીએ ગાળવું એટલે પાણીને ઊકાળી તેની વરાળને એકઠી કરી ટાઢી પાડવી. ૧૭ મી આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે એમ કરીએ. આ રિટાર્ટમાં એટલે વાંકા નળવાળી કાચની સીસીમાં પાણી રેડી તેની તળે દીવો મુકીએ. રિટાર્ટનું મોઢું આ સીસાના મોઢામાં બેસાડયું. પાણીની વરાળ એ સીસામાં આવેછે ને સીસા ઉપર ટાઢા પાણીની ધાર પડેછે. એ ધારથી સીસામાં આવેલી વરાળ ટાઢી થઈ પાણી બનેછે. એમ કરેલા પાણીને **દિસ્ટિલ્લદ્ પાણી** એટલે **ભઠ્ઠીએ ગાળેલું** પાણી કહેછે. એ પાણી ખારું લાગતું નથી; તે **સ્વચ્છ પાણી**, એટલે

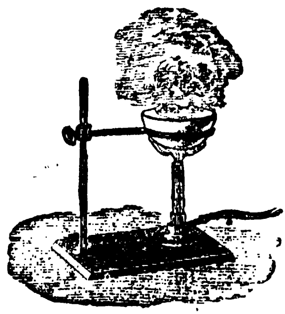
एकलुं पाणी मात्र छे. रिटार्टमांनुं बधुं पाणी बळी जशे, त्यारे तेमां घन मीठुं रहेशे. दरियाना पाणीने मीठुं पाणी करवाने आ युक्तिनो उपयोग वहाणोमां करेछे. ए पाणी पीवाने माटे सारुं छे. कोई झराना अने कोई नदीना पाणीमां मीठुं भळेलुं होयछे, पण ते एटलुं थोडुं के तेमां खाराश जणाती नथी; जे कुवामां खारां झरण होय तेनुं पाणी खारुं लागे, ने तेमां मीठुं थोडुं होय तो मोळुं लागे; पाणीमां मीठुं घणुं थोडुं होय तो ते जीभथी परखातुं नथी. मीठानो पाश जराए पाणीमां छे के नहि ते जाणवाने रसायनवेत्ता पासे वधारे बारीक **कसोटी** छे. प्रयोग करीने ए जोईए.

२२. मीठुं पारखवानी युक्ति.

प्रयोग २२ मो.–बे काचना मोटा प्यालामां भठीए गाळेलुं के नीतर्युं वरसादनुं पाणी भरो ने तेमांना एकमां राई जेवडी मीठानी गांगडी नांखो ने हलावो. मीठुं ओगळी जाय त्यार पछी चाखी जुओ के ते पाणी खारुं लागेछे के मीठानो कांईए स्वाद लागेछे. ए मीठुं छे ते जीभ वडे जणातुं नथी. हवे "सिल्वर नैत्रेत" नी.सीसी लेई तेमांनां त्रण चार टीपां दरेक ग्लासनी मध्ये संभाळथी नांखो. जे ग्लासना पाणीमां मीठानी गांगडी छे ते उपर थोडी वारमां धोळुं वादळुं तरतुं जणाशे, अने जेमां मीठुं नथी नांख्युं ते ग्लासनुं जळ निर्मळ ऊजळुं रहेशे. साधारण निरीक्षा करनार जे जोतो नथी अथवा जे तेनाथी जोवाई शकातुं नथी ते रसायनशास्त्री एम कसोटीओ अने प्रयोगवडे पारखेछे. आ धोळुं वादळुं बन्युं त्यारे शुं थयुं ते आगळ शीखशो. (५४ मो प्रयोग जुओ.)

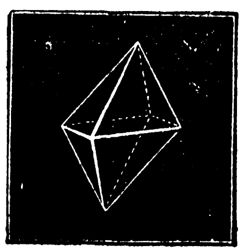
३३. ओगळवुं अने स्फाटिक थवुं.

बीजी घणीक वस्तुओ पाणीमां झट ओगळेछे, उदाहरण, साकर के खांड, सोडा; फटकडी, वगेरे. केटलीक थोडी ओगळे-छे, उदाहरण, जिप्सम, खडो, वगेरे. साधारण पाणीमां केट-लीक जणसो जराए ओगळती नथी, जेमके रेती, चाक, चक-मकादि.



आकृति १८ मी.

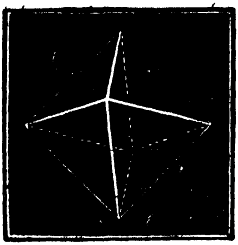
प्रयोग २३ मो.—सोडाना गांगडा (सोडा स्फाटिक धो-वानो खार) बे औंस ग्लासमां मूकी तेमां एक औंस के कसोटीनी नळी भरीने ऊनुं पाणी रेडीने हलावशो एटले गांगडा ओगळी जशे. ए पाणीने टाढुं पडवा दई-शुं तो एमांना सोडाना नाना नाना गांगडा के कण प्यालामां वा-



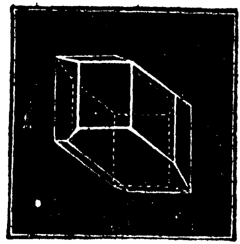
सोडास्फाटिक.
आकृति १९ मी.

जूए बाझता जणाशे. एवा कण पासावाळा चळकता आका-रमां होय त्यारे तेओनुं रूप स्फाटिक कहेवायछे. आ स्फा-टिको कदमां नाना मोटा छे, पण आकारे सघळा सरखा छे.

एवोज प्रयोग फटकडीनो करीए. एक ओंस फटकडीमां



फटकडी.



मोरथुथु.

आकृति २० मी.

एक ओंस पाणी रेडो. केटलीक वारे तेना स्फाटिक थोडा बनता जशे. उपर चीतर्या प्रमाणे सोडा अने फटकडीना आकारमां भेद छे.

प्रयोग २४ मो.—उपर प्रमाणे मोरथुथु (सल्फेट कॉपर) नो प्रयोग करीए. हळवे हळवे एमां नीला रंगना उपर चित्रमां बतावेला आकारना स्फाटिक बंधाशे.

फटकडीनो भुको अर्धो ओंस अने मोरथुथु (सल्फेट कॉपर) नो भुको अर्धो ओंस, ए बेने भेळीने खांडणीमां नांखी खांडी एकमेक करो, अने तेमां एक ओंस ऊनुं पाणी रेडो, अने पछी शीतळ थवा दो. एमां शुं बनेछे ते संभाळथी जुओ. फटकडीना विरंग स्फाटिक जुदा बनेछे अने तेओनी पासे मोरथुथुना नीला स्फाटिको जुदा बनेछे. ए बे खार मळेला होय तो तेओने आम स्फाटिक करेथी छुटा पडेछे. फटकडीना स्फाटिक वीणी काढवा होय तो केटलोक वखत तेपर मंडवाथी वीणी कढाय. अनेक जातना पदार्थो भळेला होय तेओमांथी सजाति पदार्थो आम पोतानी मेळे वछूटी जायछे. आ रीते बनेला पुष्कळ

खनिजो पृथ्वीमां छे. काल्कस्पार, फ्लुअरस्पार, हेविस्पार, फेल्स्पार, क्वार्त्स एटले स्फाटिक, चकमकादि स्फाटिक खनिज पृथ्वीमां छे ते बधा जुदी जुदी रीते (ए बधी रीतो हजी जणाई नथी) स्फाटिक थई बन्याछे.

पाणी. § १०.

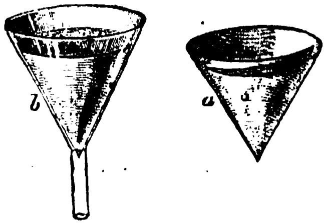
२४. वरसाद ए भठ्ठीए गाळेलुं के वराळ ठरीने बनेलुं पाणी.

वरसाद क्यांथी आवेछे तेनो विचार करशो तो मालूम पडशे, के पृथ्वी उपर सर्वथी वधारे चोखुं जळ वरसादनुं छे. वामां वराळ के भेज छे ते ठरी जई वादळां थायछे अने वधारे ठरेथी तेनो वरसाद बनेछे. ऊनो पवन सागरो उपर वायछे त्यारे सागरोना पाणीनी वराळ के बाफ तेमां भळी तेनी हारे जायछे, जेम रिटार्टना नळमांथी वराळ जायछे तेम; आ गरम अने भेजथी भरपूर पवन शीतळ स्थळमां जायछे के टाढो पडेछे. जे वराळ तेमां छे ते बधीने हवे राखी शकतो नथी; तेनां फोरां बाझी वरसाद वरसेछे. ए माटे वरसादनुं पाणी भठ्ठीए गाळेलुं के वराळ ठारेलुंछे; आखी धरती उपरना पाणीनी वराळ थती जायछे ने ते टाढी पडी वळी तेनुं पाणी बनेछे; पृथ्वी उपर जे जे वहेतुं पाणी छे ते बधुं वरसादनुं छे, अने महासागरना पाणीनी वराळथी ते बन्युं अने पाछुं महासागरमां जायछे.

२५. पाणीमां छुटो रहेलो मेल अने ओगळेली वस्तुओ.

झराना वहेळा अने नदीओ समुद्रमां जायछे तेओमां शुं बीजुं कांई नथी होतुं? झट तमे कहेशो हा, होयछे. धूळ, रेत, कादव, कचरो, वगैरे तेओमां होयछे ने दरियामां ते तेनी जोडे जायछे. ए तमारे जोवुं होय तो चोखा चलाणामां हरकोई नदीनुं गमे एवुं नीतर्युं पाणी लो ने थोडीवार ठरवादो; कांईक कचरो छूटो पडी

तळे बेसशे. रेती, माटी वगेरे एवा मेलने **गाळवाथी** काढी शकाय. छिद्राळु कागळ, ब्लाटिंग के फिल्तर पेपर जेवाने २१ मी आकृतिमां बताव्या प्रमाणे नाळचापर मूकी तेपर पाणी रेडशो तो मळ कागळपर रही नीतर्युं पाणी नीचे उतरशे.



आकृति २१ मी.

रेती के वादळी वडे पण पाणीने गाळी शकायछे. लाकडाना कोयलानी गळणीओ थायछे तेओने चोखुं पाणी पीनारा लोक घरनुं पाणी गाळवाने राखेछे. पाणीमां छूटो रहेलो मेल ए गळणीओ वडे जुदो पडेछे.

प्रयोग २५ मो.— घन रजकणो पाणीमां **छूटा रहेला** होय तेओने एम जुदा पाडी शकाय ए तो तमाराथी समजाय तेवुं छे. जे वस्तुओ पाणीमां **ओगळी** गई होयछे तेओने ए रीते जुदी पाडी शकाती नथी. गळीनां पाणीनां थोडां टीपां आ पाणीमां मूको ने पछी छिद्राळा कागळवडे के बीजी कोई गळणीथी गाळीए पण गळीनो रंग जाय नहि. आ ब्लाटिंगवडे गाळीए छीए. रंग जतो नथी तेनुं कारण ए के गळी पाणीमां ओगळी गईछे. भठीए गाळेथी एटले वराळ करी ठारेथी गळीनो रंग जाय.

२६. कठण पाणी अने नरम पाणी.

प्रयोग २६ मो.-छूटा रहेला कणो उपरांत वहेला अने

नदीओना पाणीमां **ओगळेला पदार्थो** पण सागरमां जायछे. झरणा नीतर्या पाणीनो के नदीना गळेला पाणीनो एक लोटो चोखा चीनी चलाणामां रेडी उकाळीए छीए त्यारे बधुं पाणी बळी गये पाछळ **कांई घनशेष** रहेछे; परंतु भठ्ठीए गाळेला वराळना पाणीने उकाळी बाळतां पाछळ **कांई घन शेष रहेतो नथी.** एनुं कारण ए के वरसाद जमीन उपर पडी अनेक पदार्थोमां थईने जायछे तेमांना केटलाकने ते ओगाळी पोतानी हारे लेई जायछे. जमीनपरथी ओगळेला पदार्थो सागरमां सदा उमेरायां करेछे, अने तेथी तेनुं पाणी धीमेधीमे वधारे अस्वच्छ थतुं जायछे.

जे जातनी जमीनमांथी के जे जातना पत्थरमां थई वरसादनां पाणी वहे ते जातना पदार्थो तेमां ओगळे, अने वळी जे मळ मूत्रादि माणसो नांखे ते पण तेमां पोगळेछे. समुद्रना पाणीथीए केटलाक झरानां पाणी वधारे खारां होयछे, केमके पृथ्वीनी अंदरना कोई मीठाना थरपर थईने ते वही आवेछे.

घणीक नदीओनां अने झरानां पाणी **कठण** कहेवायछे, अने वरसादनुं झीलेलुं पाणी **नरम** कहेवायछे. जे पाणीथी साबुनुं तरत फीण न थतां दहींना फोदा जेवुं कांई थायछे तेने कठण पाणी कहेछे. ए पाणीए साबुनुं तुरत फीण न थतां फोदुं केम थायछे ते शोधीए. ए माटे एक प्रयोग करीए.

२७. पाणी कठण शाथी थायछे ?

प्रयोग २७ मो.–जिप्सम के पारिसना सागोळना भूकानी चीपटी भरी नरम एटले वरसादना के भठ्ठीए गळेला पाणीथी भरेला मोटा सीसामां नांखो. केटलीक वार सूधी हला-

वी पाणी अने भुकाने एकमेक करो, अने पछी कागळनी गळणीए तेने गाळो. पाणी देखातुं केवळ निर्मळ रह्युं, पण गुणे कठण थयुं. एनी परीक्षा जोवी होय तो साबु लई ए पाणीए हाथ धूओ; ने एथी वधारे सारी कसोटी ए छे के थोडोक साबु ऊना पाणीमां घसो, ने ते पाणीना ठर्या पछी तेमांनो थोडां टीपां कठण पाणीमां नाखो. तेमां साबुनी चीकाश न आवतां फोदां बनशे. साबुनुं पाणी वधारे नाखेथी फोदां मटी जशे.

ए परथी आपणे शीख्या के झरणनां अने नदीनां पाणीमां **जिप्सम** के लैम सल्फेट ओगळेला होय तो ते पाणी कठण होय. एवुं जिप्समवाळुं पाणी उकाळी तेनी वराळने टाढी पाडी पाणी करशो तो ते पाणी हतुं तेवुं कठण रहेशे; कांई विकार थशे नहि.

पाणी § ११.

२८. चाकनुं कठण पाणी ऊकळ्याथी नरम थायछे.

हवे एक बीजा कठण पाणीने तपाशीए. ७ मा प्रयोगमां शीखी गया के गळामांथी श्वास पाछो आवेछे तेमां कार्बोनिक आसिड वायु छे, अने नीतर्या चूर्ण जळमां गळामांना पाछा आवता वानी फूंक मारीए छीए त्यारे ओगळे नहि एवी फूणगी फूणगी ए पाणीमां बनेछे ने ते चाक (लैम कार्बोनेट) छे. थोडी वारमां ए पाणी दूध जेवुं देखायछे.

प्रयोग २८ मो.–७ मो प्रयोग फरीने करो, पण अगाउ करतां वधारे वार चूर्ण जळमां श्वास मूको. जोईए एटली वार-पांचेक मिनिट सूधी–एम फूंकवाथी दूधनो रंग अदृश्य थवा मांडशे, अने पाणी नीतर्युं थतुं जशे; छेक

નીતર્યું તો નહિ થાય, પણ હવે એ પાણીને કાગળની ગળણીમાં ગાળી શકાશે. ચોખ્ખું પાણી કાગળમાંથી નીચે ઊતરશે, પણ તે કેવળ **કઠણ** છે. સાબુથી પ્રયોગ કરી જોઈએ; એ શું થયું? ચાક પાણીમાં ઓગળતો નથી, પણ ફેફસાંમાંના કાર્બોનિક આસિડે તેને ઓગાળ્યો. એ **કઠણ** નીતર્યું પાણી બન્યુંછે, કેમકે **કાર્બોનિક આસિડમાં ઓગળેલો ચાક** એમાં છે; તમે જાણોછો કે કાર્બોનિક આસિડ એ ગ્યાસ એટલે વાયુ છે; હવણા જે પાણીને આપણે કઠણ કર્યુંછે તેને ઉકાળીએ તો તેમાંનો કાર્બોનિક આસિડ ગ્યાસ ઊડી જાય, અને તે આસિડમાં ઓગળેલા ચાકનો ભૂકો નીચે ઠરશે. કાચની શીશી (ફ્લાસ્ક) માં એ પાણી રેડી ઉકાળેથી પ્રયોગ થાય. ઉકાળ્યા પછી એ પાણીને સાબુવડે તપાસશો તો જણાશે કે કઠણ નથી, પણ **ઉકાળવાથી નરમ થયુંછે**. કાર્બોનિક આસિડથી ઓગળેલા ચાકવડે જે પાણી કઠણ હોય તેને નરમ કરવાની બીજી રીત એ છે કે એ કઠણ પાણીમાં નીતર્યું ચૂર્ણ જળ ઉમેરવું; તેમાંના ચૂનાનો રસાયની સંયોગ કાર્બોનિક આસિડ જોડે થઈ તેનો ચાક એટલે કાર્બોનેટ લૈમ બનશે, અને અસલનો ચાક તથા આ નવો ચાક બંને પાણીથી ન ઓગળે એવા ભૂકા રૂપે નીચે ઠરશે. ચાકથી કઠણ થયેલા ઘણા પાણીને નરમ કરવાને આ યુક્તિનો ઉપયોગ કરેછે.

૨૯. જુદી જુદી નદીઓના પાણીની કઠણાશમાં ભેદ હોયછે.

ચાકના પાણીની કઠણાશમાં અને જિપ્સમના પાણીની કઠણાશમાં ફેર એ છે કે આગલાને ઉકાળેથી કે તેમાં ચૂનો ઉમેરેથી તે નરમ થાયછે, પણ પાછલાની કઠણાશ એ ઉપાયથી જતી નથી. જે ડુંગરોમાં કે જમીનમાં થઈને વરસાદનું પાણી વહે

तेमां जिप्सम होयछे तो ते पाणी कठण थाय. त्यांनां झरण अने नदी झरण कठण होयछे.* हरकोई वहेता पाणीथी वरसादनुं पाणी वधारे स्वच्छ तथा केवळ स्वच्छ नथी, केमके वातावरणमांनो कार्बोनिक आसिड तेमां भळेलो होयछे (९ मो प्रयोग जुओ). एथी करीने वरसादनां पाणी चूनाना के चाकना डुंगरोमां अने जमीनमां थई वहेछे तेओ चाकथी कठण थयां होयछे. ‡ ऊनुं पाणी करवाना देगडामां के बीजा पाणी उकाळेला वासणमां घणी वार धोळा पोपडा बाझेला दीसेछे ते घणुं करीने ए चाकज छे. पाणीना ऊकळवाथी हळवे हळवे छूटो पडी वासणने तळीए के पासे ए बाझेछे.

ग्रेनैट रॉक (ग्रेनैट पड) मांथी वरसादना वहेळा वहेता होयछे, ते पाणी नरम होयछे, केमके त्यां चाक के जिप्सम नथी तेथी कठण थवानां साधन मळतां नथी. §

३०. नगरोनां पाणी अस्वच्छ होयछे.

शहेरनी जमीनमां थईने तथा मोरीओनी पासे थई जे पाणी वहे ते एठवाड तथा खाळकूवाना पदार्थो साथे मळी अस्वच्छ अने पीवाने केवळ अयोग्य थायछे; ते झेरी अने रोग उत्पन्न करनारां पण थाय. शहेरना के तेनी पासेना कोई कूवानां देखावमां निर्मळ ने चळकतां पाणीमांथी पण खाळकूवाना अस्वच्छ पदार्थो नीकळेछे. मोटा शहेरनां पाणी एम बगडेलां होयछे तेथी त्यांना रहेशोने पीवाने दूरथी नळो वाटे पाणी आणवुं पडेछे. पीवाजोग स्वच्छ पाणीने कोई

*उदाहरण.—इंग्लांडनी ग्रेट नदीनां पाणी जिप्समथी कठण छे.

‡ उदाहरण—टेम्स नदीनां पाणी चाकथी कठण थयेलांछे.

§ उदाहरण—स्कॉटलांदनी डी नदीनुं पाणो एज कारणथी नरम छे.

ઊંચી જગામાં એકઠું કરી લોઢાના કે સીસાના નળોને રસ્તે લાવે કે તેમાં ખાળવાં પાણી મળી બિગાડ કરી શકે નહિ.

૩૧. પાણી ગ્યાસોને ઓગાળેછે.

પાણીમાં ગ્યાસો ઓગળેછે; કેટલાક વધારે અને કેટલાક ઓછા ઓગળેછે. આપણે જાણીએ છીએ કે વામાંનો કાર્બોનિક આસિડ વરસાદના પાણીમાં ઓગળેલો હોયછે, અને સોડાવાટરમાં તો તે એટલો બધો હોયછે કે બૂચ ઉઘાડતાં ઊડી જાયછે. સાધારણ વા પણ પાણીમાં ઓગળેછે, અને ઝરણના જળમાં ઑક્સિજન ઓગળેલું હોયછે તેથી તે મીઠું સ્વાદિષ્ટ લાગેછે. એ પાણીને ઉકાળેથી તેમાંનો વા નીકળી જાયછે તેથી ટાઢું પડે તે ફીકું સ્વાદ વિનાનું લાગેછે. સાગરના પાણીમાં ઑક્સિજન ઓગળેલોછે તેવડે માછલાં જીવેછે. વાયુમાં વસનારાં પ્રાણીઓની પેઠે એમને પણ ઑક્સિજનની ગરજ છે. એ ઑક્સિજન તેઓને ક્યાંથી મળતું હશે ? જે ઑક્સિજનનો હૈડ્રોજન જોડે રસાયની સંયોગ થવાથી પાણી બન્યુંછે તે ઑક્સિજન એ કામે નથી આવતું, પણ જે ઑક્સિજન પાણીમાં ઓગળેલુંછે તે માછલાંને શ્વાસના ખપમાં આવેછે. માછલાંને ઝૂલ હોયછે તેમાં પાણીને ઘાલ કાઢ કરેછે. એ ઝૂલમાં થઈને પાણી જાયછે તે વેળા તેમાં ઓગળેલો ઑક્સિજન માછલું લઈ લેછે. પાણીને ઉકાળી એવી રીતે ઢાંકીને ટાઢું પાડો કે તેમાં બહારનો વા જાય નહિ. પછી તે પાણીમાં માછલાને નાંખશો તો તે મરી જશે, કેમકે તેને શ્વાસ લેવાને તેમાં ઑક્સિજન નથી.

પૃથ્વી. § ૧૨.

૩૨. પૃથ્વી વિષે.

અગ્નિ, વાયુ, પાણી એ ત્રણ વિષે થોડુંક આપણે શીખ્યા; તો હવે પૃથ્વીના ઘન પદાર્થોનું કાંઈક જ્ઞાન મેળવીએ.

अग्नि, **वायु**, अने **पाणी** कांइक सादा पदार्थो छेः—

पदार्थो बळेछ के तेओनो रसायनी संयोग थायछे तेवारे गरमी नीकळेछे ते **अग्नि** छे.

ऑक्सिजन अने नैत्रोजन ए बेना मिश्रथी साधारण **वायु** बन्योछे. आपणे एनाथी घेरायला छीए अने तेनो दम लईए छीए.

पाणी ए प्रवाही वस्तु छे ने ते धरतीनी बधी मेर रहेलुंछे. ऑक्सिजन अने हैड्रोजन ए बे वायुना रसायनी संयोगथी ते थयुंछे.

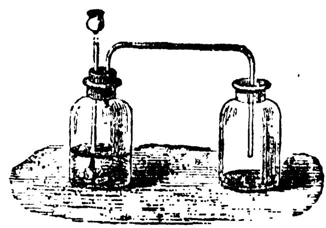
पृथ्वी एटलो सादो विषय नथी. एमां वधारे गुंचवण अने मुस्केली छे, अने तेथी आ नानी चोपडीमां पृथ्वी संबंधी रसायन विद्या झाझी नहि आवे.

पृथ्वीने आपणे घन कहीए छीए. ए गरम नथी तेथी घन छे. जोईए एटलो ताप लगाडवाथी बधी घन वस्तुओ पीगळी प्रवाही थायछे. कठण लोढाने भठीमां गाळीने पाणीनी पेठे रेडाय; काचनो रस करी तेनी रकाबीओ, प्यालां, वगेरे बनावेछे. एम सघळा पर्वतो, पथरा, वगेरेना तापथी रस थई शके. तेओ गरमीथी पाणी जेवा पातळा प्रवाही थई शके एटलुंज नहि, पण जोईए एटलो वधारे ताप लगाडेथी पाणीनी माफक ऊकळी **वराळ बनी ऊडी पण जाय**. बधा पदार्थो पीगळे एटली उष्णता हजी पृथ्वीना पेटामां छे; अने ज्वाळामुखीओ फाटेछे त्यारे ऊकळतो धोळो रस नामे लावा तेमांथी वहेछे, अने विसुवियसना रसथी **हर्कुलेनियम** दटाई गयुं तेम वखते बनेछे; तेना मार्गमां जे आवेछे तेने बाळी दाटी देछे.

हवे पृथ्वीमांनी भातभातनी वस्तुओ लई जोईए के तेओ शानी बनेछे, अने तेओमांथी शुं नीकळेछे.

३३. चाकमांथी कार्बोनिक आसिड ग्यास काढवानी रीत.

प्रयोग २९ मो.—चाकना के चूनाना के आरसना थोडा गांगडा लो. रसायन विद्यामां ए सर्वे एक पदार्थ छे. एक वांकी नळी अने एक नाळचावाळी नळी खोसेली एवा बूचना दाटावाळा सीसामां ए गांगडा नांखो, पाणी रेडो, ने जराक "हैड्रोक्लोरिक आसिड" उमेरो. चाकनी पासे परपोटा थवा मांडेछे. वांकी नळीना बीजा छेडाने पाणी भरेला प्यालामां मूकशो तो पाणीमांथी परपोटा नीकळशे. ए प्यालाने ठेकाणे खाली सीसो मूकशो तो ग्यास तेमां जशे. अधघडी पछी ए सीसामां दीवो मूकशो तो ते तुरत हेालवाई जशे. पछी सीसामां नीतर्युं चूर्ण जळ रेडशो तो ते दूध जेवुं देखाशे. बत्ती सळगावी बीजा सीसामां मूको अने तेमां पाणी रेडता होईए तेम ग्यासने देवता उपर रेडो; दीवो झट घेर जशे. चाक के आरसमांथी कियो ग्यास एटले वायु नीकळ्यो? ए कार्बोनिक आसिड ग्यास छे, केमके तेथी दीवो वडो थायछे, चूर्ण जळ दूध जेवा देखावनुं बनेछे, अने साधारणवाथी एटलो भारे छे के पाणीनी पेठे एक वासणमांथी बीजामां रेडी शकायछे. आ कार्बोनिक आसिड ग्यास चाकमां भळेलोछे, अने तेमां बीजो आसिद उमेरवाथी कार्बोनिक आसिद छूटो पडी बहार नीकळेछे. चाकमां बीजुं शुं छे? चाक, मरडीओ, के आरसनो ककडो एटला देवतापर मूको के ते सांसते तापे तपे. पछी जुओ शुं बनेछे. घसेदेव परथी लई जोवाथी ते तापे पाकवाथी बदलायलो जणायछे. ते उपर आसिद रेडवाथी



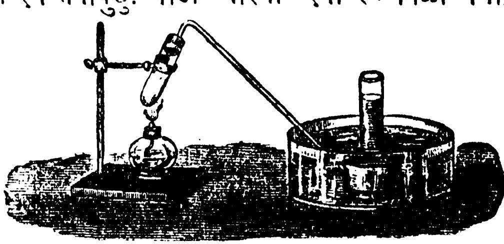
आकृति २२ मी.

परपोटा नीकळता नथी; एपरथी जणायछे के अग्निमां पाकवाथी तेमांनो कार्बोनिक आसिड नीकळी गयो. पण ते उपर पाणी रेडवाथी नक्कर गांगडानो चूरो थई जायछे, अने एटलो ऊनो थायछे के पाणी ऊकळे. एम थयुं के पकववाथी तेमांनो कार्बोनिक आसिड नीकळी गयो, अने **चूनो (चूर्ण)** बाकी रह्यो. चूनो पकवेछे ते भट्ठीमां ए प्रमाणे बनेछे; अने पकवेला चूनापर पाणी नांखवाथी ते **छंटायछे**, अर्थात् पाणी जोडे मळेछे. ए उपरथी आपणे शीख्या के **चूना** अने **कार्बोनिक आसिडना रसायनी संयोगे चाक** (के आरस) बन्योछे, अने खनिज वस्तुमांथी ग्यास (वायु) नीकळी शके.

पृथ्वी. § १३.

३४. ऑक्सिजन काढवानी रीत.

प्रयोग ३० मो.–हवे एक बीजो खनिज पदार्थ लईए. ए चाकना जेटलो साधारण नथी, पण एवडे उपयोगी ज्ञान मळेछे. आ सीसामां **मर्क्युरी आक्सैद**नो लाल भूको छे. एने आपणे पारानो खाख के पारदभस्म कहीए छीए. आ कठण करेला काचनी सीसीमां एने मूकी सीसीमां दाटो अने वांकी काचनी भूंगळी बेसाडुंछुं अने घोडापर गोठवुंछुं. एनी तळे दीवो मूकी एने तपावुंछुं. थोडी वारमां एनो रंग काळो थयो, अने



आकृती २३ मी.

पछी नळना टाढा भागपर चळकतो धोळो भूको बाझेछे.

नळीनो बीजो छेडो पाणीमां छे त्यांथी परपोटा थई ग्यास नीकळेछे. आ नळाने पाणीए भरी ते उपर मूकवाथी ए ग्यास एमां एकठो थशे. ए वायु कियो छे ते पारखीए. सळगलुं छोडुं एमां मूकवाथी मालूम पडेछे के ए ऑक्सिजन वायु छे, केमके छोडानो तुरत भडको थायछे. ए राता भूकाने तपाववानुं काम जारी राखीए. ए बधानो ऑक्सिजन अने चळकतुं धोळुं चूर्ण थशे. ए चूर्ण शुं छे ते जोईए. रातो भूको नळमां हवे जराए रह्यो नथी. दीवो लई लईए ते वारे आ नळीमां पाणी पेसे नहि माटे एने वासणमांथी काढी लईए अने आ बूचने पण काढी नांखीए ने दीवो खसेडी नळाने शीतळ थवा दईए. टाढो पडे ते वारे लाकडाना ककडाए एने खोतरी लेतां चळकता प्रवाही धातुनां टीपां नळमांथी नीकळशे. ए धातु पारो छे.

तो आपणे शीख्या के आ लाल भूकाने तपाव्याथी बे वस्तुओ मळी शकेछे—(१) ऑक्सिजन ग्यास; (२) पारो धातु. ए रातो भूको गमे त्यांथी लावी तपावो तो तेमांथी पारो अने ऑक्सिजन नीकळशे एटलुंज नहि, पण वजनना प्रमाणमां ऑक्सिजनना मापमां अने पाराना तोलमां फेर पडशे नहि, एटले अमुक वजनमांथी ए बंने वस्तु हमेश एकज प्रमाणमां नीकळेछे.

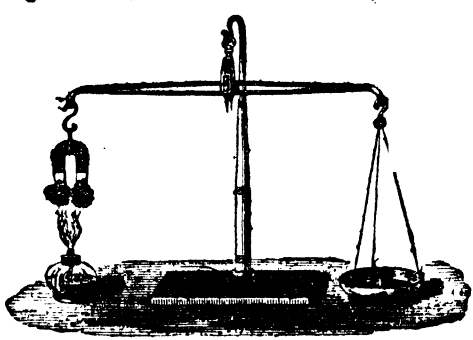
एने **मर्क्युरी ऑक्सैद** शा माटे कहेछे ते हवे तमे जाण्युं हशे. मर्क्युरी एटले पारो अने ऑक्सिजनना रसायनी संयोगथी ए थयोछे. आ लाल भूकामां ए चीजो छे एवुं प्रयोग कर्याविना जाणी शकाय नहि; मात्र प्रयोगथी एनी शोध थई शके. रसायनवेत्ताओए प्रयोगमां ए राती पारद खाखने तोळी तथा तेमांथी जे पारो अने ऑक्सिजन नीकळे तेने तोळी नक्की कर्युंछे के २१६ पौंड लाल आक्सैद मर्क्युरीमांथी २००

पौंड पारो अने १६ पौंड ऑक्सिजन हमेश नोकळेछे. ए पर-थी पुरावो मळेछे के **मिश्रित रसायनी द्रव्यमां मिश्रणो सदा सरखा प्रमाणमां होयछे.**

३५. ऑक्सिजनना संयोगथी धातुओ भारे थायछे.

घणुं करीने सघळा पथरामां, माटीमां, अने खनिज पदार्थोमां ऑक्सैद रूपे एटले बीजी वस्तु जोडे रसायनी संयोगे ऑक्सिजन होयछे. पारानो ऑक्सिजन जोडे रसायनी संयोग थयाथी ऑक्सैद बन्यो तेम लोढुं, त्रांबुं, रूपुं, जसत, सीसुं, वगेरे सघळी धातुओनो एम ऑक्सैद थायछे, अने ते ऑक्सैद मूळधातुथी भारे होयछे, केमके ऑक्सिजन, जेने भार छे ते, एमां मळेलुंछे.

प्रयोग ३१ मो.—ए देखाडवाने माग्नेट नाळ लेई तेना बे छेडा लोढाना वहेरमां बोळीए. ए वहेर दरेक छेडे वळगी गुच्छो बनशे. हवे ए माग्नेटने ते गुच्छा साथे त्राजवानी दांडीने एक छेडे भेरवो, अने बीजा छेडाना पल्लामां काटलां मूकी बरोबर जोखो. पछी माग्नेटनी नीचे लोढानो वहेर छे त्यां दीवो गोठवो. जुओ ए वहेर सळगी बळेछे–अर्थात् तेनो ऑक्सिजन



आकृति २४ मी.

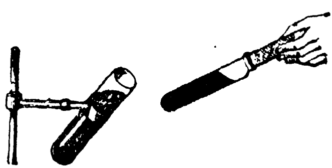
जोडे संयोग थई तेनो **अयर्न ऑक्सैद एटले लोढानो काट**

(लोहकाट) बनेछे. लोढानो वहेर जोईए एटलो लीधो हशे तो त्राजवुं समतोल रहेशे नहि,अने वहेर करतां तेनो काट भारे थशे.

३६. धातुमां बीजा खनिज पदार्थो होयछे.

एम आपणे जाण्युं के धूळ के माटीना जेवी देखाईती जणसोमां पण चळकती धातु होई शके. ए बतावबाने एक बे बीजा प्रयोग करीए.

प्रयोग ३२ मो.—"ब्लुस्टोन" के कॉपर सल्फेटना एक नाना गांगडाने कसोटी नळमां मूकी ऊना पाणीमां ओगाळो. पछी ए नीला प्रवाहीमां चाकुनुं स्वच्छ पानुं के चळकता लोढा-नो ककडो बोळो. थोडा पळमां तमे जोशो के तेनो जेटलो भाग नीला प्रवाहीमां छे तेटलानो रंग रातो थशे; एने घसो एटले **त्रांबानो लाल धातु रंग** मळशे. लोढाने के चप्पुना पानाने वळी नीला प्रवाहीमां मूकीने केटलीक वार तेम रहेवा देशो तो नीलो रंग जतो रहेलो



आकृति २५ मी.



आकृति २६ मी.

जणाशे, अने तळीए मस त्रांबुं भूरा चूर्ण रूपे ठरशे; ते प्रवाहीमां बीजुं चळकतुं लोढुं के चप्पुनुं पानुं बोळशो तो ते पर लाल वस्तु बाझशे नहि, ने एम बे रीते देखाडशे के मिश्र प्रवाहीमांनुं तमाम त्रांबुं हेठळ बेठुं.

प्रयोग ३३ मो.—"**लेद्आसितेट**" (शुगरलेद) नामे धोळो घन पदार्थ अर्द्धो औंस लो, ने नाना चोरखा ग्लासमां पाणी लई तेमां तेने मूको. ते झट ओगळी जशे. पछी उपर चित्रमां बताव्या प्रमाणे लाकडानी चींपे जसतनो ककडो बांधी ग्लासपर एवो गोठवो के जसत अंदरना प्रवाहीमां लटके. केटलाक पहोर सूधी एम रहेवा दीधेथी जसत उपर **सीसाना** स्फाटिक बाझशे, अने झाड जेवुं देखाशे, ने धोळा स्फाटिकमां सीसुं रहेलुं छे ते देखाशे.

पृथ्वी. § १४.

३७. खनिज कोयला के कोलसा शुं हशे?

खाणमांथी कोयला खोदी लावेछे ते विषे कांई खोळ करीए. ए **कोयलामां कार्बोन** छे ए तो आपणे जाणीए छीए, केमके आपणे जोईए छीए के ते बळेछे, अने वातावरणमांना ऑक्सिजन जोडे मळी तेनो कार्बोनिक आसिड ग्यास थायछे. कोयलानी कोई खाणो पृथ्वीमां ऊंडाणमां होयछे ने कोई पृथ्वीना पृष्ठपर के तेनी नजीक होयछे. ए कोलसा केम बन्या, तेओमां शुं छे, अने तेओमांथी आपणे शुं काढी शकीए ए बाबतो विषे घणुं जाणवानुं छे.

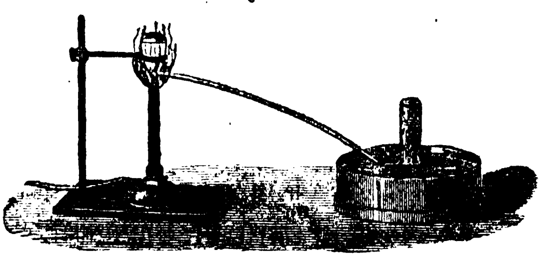
१. कोलसा केम बन्या? नवाई जेवी लागशे, तोपण खरी वात छे के धरती उपर घणे काळे ऊगेलां वृक्षो बहु ऊंडां दटाई गयेलां तेना शेष भाग छे. कोलसानी कोई खाणमां उतरी जोशो तो तेनी छाटमां अने जमीन उपर पांदडां

वगेरे झाडना भागोना आकार देखाशे, ने ते उपरथी जणाशे के ए ठेकाणे झाड दटाई गयां हतां; वळी कोलसानो पातळो कातळो करीने जोशो तो मालूम पडशे के ते वनस्पतिनो बनेलोछे.

२. कोलसामां शुं छे, अने तेमांथी शुं नीकळेछे? कोलसामां कार्बोन छे; ते चोखा भडकाथी वगर धूमाडे बळे तो आपणे जाणीए छीए के तेनो कार्बोनिक आसिड ग्यास बनेछे, ने बळतां धूमाडो नीकळे तो तेमांथी काजळ एटले कार्बोन नीकळेछे. पण कार्बोन उपरांत कोलसामां बीजी चीजो छे; तेमां हैड्रोजन पण छे.

३८. कोलग्यास के कोलसानो वायु बनाववानी रीत.

प्रयोग ३४ मो.–थोडा कोलसानो भूको करी तेने तमाकु पीवानी लांबी नळीवाळी विलायती चलमना नाळचामां मूको, ने ते नाळचाने माटीनो दाटो मारो, ने तेने सूकावा दो. सूकाया केडे नाळचा नीचे दीवो मूको. थोडीवारमां चलमनी नळी-



आकृति २७ मी.

ने छेडेथी पीळो धूमाडो नीकळशे. ए धूमाडाने दीवासळीए सळगावशो के चळकतो दीवो थशे. ए धूमाडो **कोलग्यास** छे, पण शहेरोना रस्तामां अने घरोमां बाळवाने बनावेछे तेवो स्वच्छ नथी. हवे चलमनी नळीना छेडाने पाणीमां मूको; जुओ

कोलग्यासना परपोटा थायछे. कसोटी नळमां पाणी भरी तेने ए छेडा उपर गोठवो एटले ए परपोटा तेमां च्हडशे ने पाणी नीचे ऊतरशे. एम कसोटी नळ कोलग्यासथी भराशे तेने दीवो लगाडशो तो ते बळशे. ए कोलग्यासमां **कार्बोन** छे, केमके तेना दीवा उपर कोडीउं धरवाथी तेने मेश वळगेछे, अने तेनी दहन क्रियाथी **कार्बोनिक आसिद् ग्यास** उत्पन्न थायछे. एवुं चूर्ण जळवडे तपासवाथी जणायछे; तेमां हैड्रोजन पण छे, केमके तेना दीवाउपर कोरुं शीतळ ग्लास धरवाथी ग्लासनी मांहेने पासे पाणीनां टीपां बाझेछे, ने तेपरथी जणाशे के वातावरणमांना ऑक्सिजननो कोलग्यासना हैड्रोजन जोडे संयोग थई **पाणी** बनेछे.

विद्याप्रवेशपोथीमां जणाव्युंछे के कोलग्यास अरंग अने अदृश्य छे; वळी साधारण हवाथी हलको अने बळे एवो छे. ए गुणो सिद्ध करवाने किया प्रयोग करवा तेनो विचार करो.

केटलांक मोटां नगरोमां राते दीवामां बाळवाने आ रीते कोलग्यास बनावेछे. आपणे चलमवडे ए वायुने काढ्यो तेनी जग्याए ते बनावनारा ईंटना के लोढाना मोटा कोठा बनावी तेमां कोलसा भरेछे. ए कोठा रिटार्टने ठेकाणे काम लागेछे माटे तेने **रिटार्ट** कहेछे; आपणे कोयलाना चीपटी चूरामां ग्यास काढ्यो तेने बदले तेओ हजारो टन कोलसामांथी काढेछे; आपणे कसोटीनळमां ग्यासने झील्यो तेने ठेकाणे तेओ लोढानी **टांकीओमां** झीलेछे.

आ चलम टाढी पडेछे, ने हुं एनापरनो दाटो उखेडुंछुं. एमां आ भूरो कोयलो रह्योछे. कोलसामांनो केटलोक **नर्यो कार्बोन** पाछळ रह्यो ते ए छे. कोलसामांनो केटलोक कार्बोन अने बधो हैड्रोजन **वायु, के पाणी, तारने रूपे** नीकळी

गयो. कोलसाने एप्रमाणे तपावीए छीए त्यारे ए त्रणे वानां बनेछे.

जुदी जुदी जातना कोलसा होयछे, तेमांना केटलाक ग्यास काढवाने सारा नथी, केमके तेओमां (बीजी जातनाथी) वधारे कार्बोन अने ओछो हैद्रोजन होवाथी तेओमांथी ग्यास ओछो नीकळेछे अने कोयला वधारे रहेछे.

कोलग्यास उपरांत कोलसामांथी बीजी चीजो पण नीकळेछे. तार अने डामर जे वहाणनां दोरडांने चोपडवामां, सांधो पूरवामां अने बीजा काममां आवछे ते कोलसाना बनेछे, ने वधारे नवाई जेवुं ए छे के सुंदर जांबुडीआ. किर्मजी रंगो वेचायछे तेओ कोयलाना बनेछे. कोलसाना ए बे रंग केम बनावेछे ते तमे हवणा समजी नहि शको.

३९. कोलसाना उपयोग.

कोलसा तो एटला बधा खपना छे के तेनो अगत्यनुं वर्णन टूंकामां थई शके नहि. आपणा देशमां कोलसा जड्या नथी, तेथी आपणा घणाक हुनरो नाश पाम्याछे, अने लोक निर्धन थई भूखे मरेछे. इंग्लांदमां हुनरोनां मोटां मोटां कारखानां थयांछे तेओ कोलसावडे चालेछे. जो कोलसा विना ते बधां बंध पडे तो सेंकडो रोजगार तूटे अने देश दरिद्री थई जाय. ते देशमां बाळवानां लाकडां न होवाथी त्यांना बरफवाळा शियाळामां कोलसाविना लोक जीवी शके नहि. रेलरोड अने स्टीमरो कोलसाविना एक घडी टके नहिं. ग्रेट ब्रिटननां सघळां परगणांमां कोलसानी खाणो नथी. जे स्थळोमां कोलसानी खाणो जडीछे त्यां मोटा उद्यमो चालेछे; अने जे भागोमां ते नथी त्यां मात्र खेतीथी लोकनुं गुजरान चालेछे. उदाहरण, लांकाशायर तालुकामां कोलसा छे तेथी त्यां सूतरनां अने कापडनां भारे कारखानां छे; दक्षिण वेलसमां

कोलसा छे, तेथी त्यां **लोढानां मोटां कारखानां** छे; योर्क परगणामां **कोलसा** छे, तेथी त्यां **ऊनना वणाटनां कारखानां** छे; पण केंट, एसेक्स, अने ससेक्स तालुकामां कोलसानी खाणो नथी माटे त्यां कोई हुनरनां मोटां कारखानां थयां नथी, ने त्यांना रहेवाशीओनो मुख्य धंधो खेती छे.

पृथ्वी. § १५

४०. कोलग्यास, अने तेना दीवानी जोत.

हवे कोलग्यासना थोडा प्रयोग करी तेना **दीवानी जोतमां** शुं छे ते शोधीए.

प्रयोग ३५ मो.— हैड्रोजनना दीवानी जोतनो प्रकाश घणो थोडो छे ते आपणे १८ मा प्रयोगमां जोयुं, अने ३४ मा प्रयोगमां कोलग्यासनो दीवो कर्यो ते वधारे प्रकाशमान छे तेनुं कारण शुं? **बन्सन ग्यास बर्नर** यंत्रवडे सादो प्रयोग करेथी ए कारण समजाशे. ए यंत्रने तळीए काणां छे ते आंगळांवडे बंध करो एटले दीवो **तेजस्वी** थशे; आंगळां लईलो एटले दीवो झांखो थई आसमानी देखाशे. एम थवानुं कारण ए के तेजस्वी जोतमां बारीक रूपे काजळ के **कार्बोन** छे, अने आसमानी जोतमां ते नथी. तेजस्वी जोत उपर थोडां पळ



धोळो कागळ धरो एटले तेपर धूमाडो वळगशे; आसमानी जोत उपर मूकशो तेथी कागळने मेश नहि लागे. तेजस्वी जोतमां दहन अपूर्ण छे, अने कार्बोनना घन रजकणो जोतमां छूटा पडी तेने प्रकाशित करेछे; आंगळां लेई लेवाथी नीचेनां छिद्रोमांथी वा पेशी कोलग्यासमां भळेछे अने त्यार पछी ते मिश्रण जोतने मथाळे सळगेछे तेथी कार्बोन वधो बळी जायछे.

आकृति २८ मी.

પ્રયોગ ૩૬ મો.–સાધારણ દીવાની જોતમાં ઘણું શીખવાનું છે; તે નિરીક્ષા કરવા જોગ છે. મીણબત્તી સળગાવી તેની જોત સ્થિર હોય તે વેળા ધ્યાન દઈને જોશો તો તેમાં ત્રણ ભાગ જણાશેઃ—

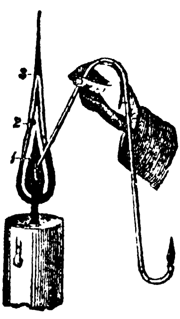
૧. નીલો ભાગ્યે દેખાઈતો બહારનો શંકુ, જ્યાં દહન સંપૂર્ણ છે.

૨. તેજસ્વી અંદરનો શંકુ, જાંથી કાજળ અને તેજ નીકળેછે, જ્યાં દહન અપૂર્ણ છે.

૩. વધારે અંદરનો કાળો શંકુ, જ્યાંથી બળ્યા વિનાનો ગ્યાસ દીવેટમાંથી નીકળેછે.

ગ્યાસ કરવાનું નાનું કારખાનું.

મીણબત્તી બનેછે; જેમાંથી ગ્યાસ કાઢવો છે તે પદાર્થ અહીં મીણ છે. એમાંની દીવેટ જાણે રિટાર્ટ છે; એમાં ગ્યાસ બનેછે. ઊંચે અને આસપાસ એ ગ્યાસ બળેછે. એમાંનો કાળો શંકુ નહિ બળેલો ગ્યાસ છે તે સાબીત કરવાને નાની આંકડા ઘાટની કાચની નળીનો એક છેડો જોતના કાળા ભાગના મધ્યમાં રાખો; નહિ બળેલો ગ્યાસ નળીને બીજે છેડેથી નીકળશે. એને સળગાવેથી ત્યાં દીવો થશે.



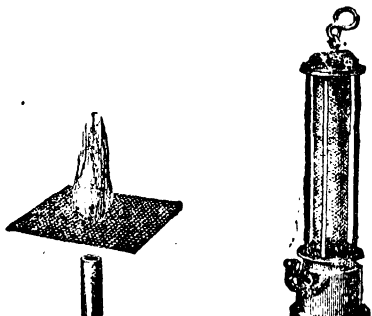
આકૃતિ ૨૯ મી.

૪૧. કોલસાની ખાણોમાં લાય—તેનું કારણ, અને તેને અટકાવવાના ઉપાય.

કોલસાની ખાણોમાં કોઈ વાર એકાએક મોટો ભડકો થવાથી તેમાંના આદમી બળી મરેછે. ખાણોમાં દિવસે પણ અંધારું હોવાથી ખોદનારા માંહે દીવો રાખેછે. કોલસા ખોદતાં વખતે તેમાંથી

ग्यास धशी आवेछे न वा जांडे मळी जई दीवाथी सळगी बंदूकना दारूना सळगवाथी जेम एकदम भडको थायछे तेम खाणमांना बधा ग्यासनो मोटो भडको ने भडाको थई खाणमांना माणसने बाळी मारेछे. आ भयंकर अने विनाशकारी आग **देवी कृत रक्षण फानस** राखेथी लागती नथी. एनुं कारण शोधीए.

प्रयोग ३९ मो.-लोढाना तारनी जाळी लो, ने तेने ग्यासना दीवापर के बन्सनना दीवापर थडमां धरो; पछी ग्यासने दाखल करी जाळीनी उपरथी तेनो दीवो सळगावो; पछी जाळीने थोडा तसु ऊंचे खसेडो; जुओ दीवानी जोत जाळीमां पेसती नथी.



आकृति ३० मी.

एनुं शुं कारण? **एनुं कारण ए के धातुनी जाळी एटली उतावळे गरमीने लेई लेछे के ग्यास बळतो नथी.**

जो एवी जाळीना फानसमां दीवो मूकीए तो ते जाळीनी अंदर बळे, तेथी अजवाळुं पडे, अने वा ते जाळीनी मांहे बळे; **भडको के जोत जाळीनी बहार नीकळी शके नहि,** माटे ३० मी आकृतिमां बताव्युंछे तेवा फानसमां दीवो राखवाथी खाणमां लाय लागे नहि; केमके फानसनी बहार भडको नीकळी शके नहि तेथी खाणमांनी हवा सळगी शके नहि.

आ कारणथी **देवी कृत सेफ्टी लेम्प** एटले देवी नामे विद्वाने करेला रक्षण फानसथी घणाना जीव बच्याछे.

३० मी आकृतिमां ए फानसनुं चित्र छे; एना तारनी जाळीमां दीवो बळेछे. तेलनो खडीओ नीचे छे तेमां ए जाळीने खोशी मजबुत बेसाडेलीछे. ए परथी जणायुं के विद्यानुं जे सारुं मुलतत्व में हमणा समजाव्युं ते वडे हजारो माणसना जीव बचे अने तेथी माणसने जरूरनो पदार्थ जे कोलसा तेथी खाणमां वगर बीके माणसो ऊतरे ने काम करे.

तत्वो अने मिश्रणो. § १६.

४२. छेक साधारण खनिजोविषे उपरना प्रयोगोथी आपणे घणुं जाण्युं. रसायनवेत्ताओए प्रयोगो कर्याछे तेओमांना आ तो घणाज थोडा छे. पृथ्वीना पदार्थोनुं ज्ञान तेमणे घणा प्रयोगोथी संपादन कर्युंछे. रसायन विद्यानी शोधो तो वस्तुओनी परीक्षा अने प्रयोगथी मात्र थईछे. रसायनवेत्तानुं काम तो एज छे के जे चीज हाथ लागे के जणाय तेना गुणो प्रयोगवडे **कस करी शोधवा**; तेओ शाना बनेलाछे, ने तेओमां शुं शुं छे ते ए रीते नक्की करवुं.

वातावरण, सागर, अने धरतीना पदार्थोनी तपास ए प्रमाणे करवाथी, अने तेओ खनिज वनस्पति के जानवरी पदार्थो छे ते खोळवाथी रसायन शास्त्रीए नक्की कर्युंछे के जे जे पदार्थो जाणवामां आव्याछे ते सर्वना बे वर्ग थई शके:-

१. तत्वो एटले अमिश्र पदार्थो; जेमां कोई बीजो पदार्थ भळेलो नहि.

२. मिश्रपदार्थो; जेमांथी बे के तेथी वधारे पदार्थो छूटा पाडी शकाय.

४३. तत्वो अने मिश्रणोनां थोडां उदाहरण कहीए. प्रथम **ग्यासो** एटले **वायुओमांथी** लेईए.

ऑक्सिजन ग्यास ए तत्व छे. एमांथी बीजुं कांई नीकळतुं नथी. हैड्रोजन वायु पण एज प्रमाणे तत्व छे. कोलग्यास एवुं तत्व नथी; ते **मिश्रपदार्थ** छे, केमके तेनुं पृथक्करण थई शकेछे; तेमांथी बे भिन्न वस्तु कार्बोन के काजळ, अने हैड्रोजन ग्यास नीकळी शकेछे. कार्बोनिक आसिद ग्यास पण कार्बोन अने ऑक्सिजननुं मिश्रण छे. प्रवाहीओमां पारो तत्व छे तेनुं पृथक्करण थतुं नथी, एटले तेमां ए चळकती धातु सिवाय बीजुं कांई नथी. पाणी **मिश्रपदार्थ** छे,केमके आपणे जोयुं के तेमां ऑक्सिजन अने हैड्रोजन ए बे तत्वो छे. **घन पदार्थो**मां पण घणांक तत्वो छे अने घणांक मिश्रणो छे. उदाहरण, पारानो रातो काट मिश्रण छे, केमके तेमांथी पारो अने ऑक्सिजन नीकळेछे; चाक पण मिश्रपदार्थ छे, केमके तेमांथी कार्बोनिक आसिद अने चूनो नीकळेछे. रोज रांधवामां अने खावामां वापरीए छीए ते मीठुं मिश्र पदार्थ छे, केमके तेमांथी पीळो क्लोरैन ग्यास अने कोई धातु नीकळेछे. तेमज "ब्लु स्टोन" मिश्रण छे, केमके तेमांथी त्रांबुं अने गंधकनो तेजाब नीकळेछे. परंतु **गंधक, कार्बोन, फॉस्फरस, त्रांबुं, लोढुं, रूपुं, सोनुं**, अने बीजी घणी वस्तुओ **घन तत्वो** छे, केमके तेमांथी रसायनवेत्ता तेओनुं पृथक्करण करी शक्या नथी एटले तेओमां एकथी वधारे वस्तु मालुम पडी नथी. एमांनां कोई तत्वोने बाळी शक्या नथी, अर्थात् त्रांबानुं सोनुं, के लोढानुं रूपुं, गंधकनो फॉस्फरस करी शक्या नथी. एक तत्वनुं बीजुं तत्व हजी बनी शक्युं नथी.

४४. वारे वारे प्रयोगो करवाथी रसायन शास्त्रीओना जाणवामां आव्युंछे के पृथ्वीनी उपर ने हेठळ जे जे पदार्थो छे तेओ

ત્રેંસટ **તત્વોથી** થયેલાંછે, અર્થાત્ ૬૩ **તત્વો** છે. એમાંનાં કેટલાંક વાયુ કે ગ્યાસરૂપે છે, ઉદાહરણ, ઑક્સિજન; કેટલાંક પ્રવાહી, ઉદાહરણ પારો; તથાપિ ઘણાખરાં ઘન છે, ઉદાહરણ, ગંધક ને લોઢું. આમાંનાં ઘણાંક તત્વો સાધારણ રીતે **તત્વ સ્થિતિ**માં અને **મિશ્રણ સ્થિતિ**માં પુષ્કળ મળેછે; ઉદાહરણ, વાતાવરણમાં ઑક્સિજન તત્વ સ્થિતિમાં છે, અને પાણીમાં હૈડ્રોજન જોડે મિશ્ર છે અને બીજાં તત્વો જોડે મળી ઑક્સૈદ એટલે કાટ થયેલોછે. પરંતુ ઘણાંક તત્વો ક્વચિતજ જડેછે અને ઘણે થોડે ઠેકાણે હોયછે. તેઓ ઘણું કરીને હુનર રોજગારના કામમાં આવતાં નથી. આ નાની ચોપડીમાં તો જે તત્વો બહુ મળેછે તેઓ વિષે લખ્યુંછે, પણ જેઓ ઓછાં અને ક્વચિત મળેછે તેઓ નકામાં નથી.

સહેલું પડવા સારુ એ તત્વોના બે વર્ગ કર્યાછે:-૧ **ધાતુઓ**, **લોઢું**, **ત્રાંબું**, **રૂપું**, **સોનું**, ઇત્યાદિ; ૨ **અધાતુ**, એટલે જેઓ ધાતુ નથી તેઓ, **ઑક્સિજન**, **ગંધક**, **કાર્બોન**, વગેરે.

એ તત્વોના નમૂના જોયાથી ધાતુના અને અધાતુના દેખાવમાં ફેર છે તે ઝટ જણાશે.

અધાતુ તત્વો માત્ર પંદર છે અને ધાતુ તત્વો બધાં મળીને અડતાળીશ છે.

અતિ અગત્યનાં તત્વોનાં નામ—

અધાતુ તત્વો.	ધાતુ તત્વો.
ઑક્સિજન.	**લોઢું.**
હૈડ્રોજન.	**આલુમિનિયમ.**
નૈત્રોજન.	**કાલશિયમ.**
કાર્બોન.	**માગ્નેશિયમ.**
ક્લોરૈન.	**સોડિયમ.**

गंधक.	पोताशियम.
फोस्फरस.	त्रांबु.
सिलिकॉन.	जसत.
	कलाई.
	सीसुं.
	पारो.
	रूपुं.
	सोनुं.

आ त्रेंसट तत्वोमांना दरेकमां एकएकथी केटलाक जुदा गुणो छे तेवडे दरेक परखायछे अने एकएकथी जुदां पाडी शकायछे. तोपण केटलांक गुणोमां ओछां वत्तां मळतां छे; उदाहरण, कलाई अने सीसुं एकएकने गुणमां जेटलां मळतां छे तेटलां ऑक्सिजन अने हैड्रोजन अरसपरस गुणमां सरखां नथी. आ तत्वोना संयोग थई मिश्र पदार्थ बनेछे तेनी तपास करतां जणायछे के **जेओ गुणमां घणाज भिन्न छे तेओनो रसायनी संयोग थायछे**. उदाहरण, कलाई अने सीसुं मळी ए बेथी नोखा विशेष गुणनो कोई मिश्र पदार्थ बनतो नथी; पण ऑक्सिजन अने हैड्रोजन गुणमां घणा जुदा होवा छतां एकठा मळेछे त्यारे तेओनुं पाणी बनेछे, जेमां तेनां बंने अंगोथी केवळ भिन्न लक्षणो छे. **जे तत्वोमां सरखां लक्षण के समान गुण अति ओछा तेओनो रसायनी संयोग वधारे झटपट थायछे** ए बधाने माटे खरुं छे.

अधातु तत्वो. § १७.

ए वधारे साधारण तत्वोनां लक्षणोनुं ज्ञान उपर तेओने नोंध्यांछे ते क्रमे प्रथम मेळवीए.

ऑक्सिजन.—एने रंग नथी, एमां स्वाद नथी अने ए देखातो नथी. साधारण वामां तेनाथी आशरे चारगणा नैत्रोजन जोडे भळेलो पण **रसायनी संयोग थयाविनानो छुटो** रहेलोछे. मात्र एक विना बधां तत्वो जोडे तेनो रसायनी संयोग थई **ऑक्सैद** बनेछे. एनो बीजां तत्वो साथे संयोग थायछे त्यारे उष्णता छूटेछे, अने घणाकनी जोडे मळतां प्रकाश पण नीकळे, अने आवा संयोगने **बळवु** कहेछे. बधा पाषाण, रेती, माटी, अने खनिजमां ऑक्सिजन छे. आपणी आखी पृथ्वीना भारनो अर्द्धथी वधारे भाग ऑक्सिजन छे. प्राणीओना जीवनने माटे ऑक्सिजननी जरूर छे; तेओ एने श्वासमां लेछे तेथी लोही ऑक्सैद वनी स्वच्छ थायछे, अने तेमना अंगनी गरमी जारी रहेछे.

घणांक मिश्रणोमां ऑक्सिजन मळेलो होयछे तेओने तपाववाथी ते स्वच्छ रूपे मळी शकेछे; उदाहरण, पाराना राता ऑक्सैदने नळीमां तपावेथी के पोताशना क्लोरेटने सीसामां ऊनो करवाथी ते नीकळे तेनी परीक्षा तेमां लाकडानुं सळगेलुं छोडियुं मूकेथी थई शके, जो ऑक्सिजन हशे तो ते छोडीआनो भडको थशे.

३० मा प्रयोगमां बताव्या प्रमाणे थोडो ऑक्सिजन काढी शकायछे, पण वधारे काढवो होय तो पोटाशना क्लोरेटनो अर्धो ओंस भूको लई ते. काळो थाय एटलो मांगानीसनो काळो ऑक्सैद तेमां भेळववो, ने पछी तेने सीसामां नांखवो. ए सीसाने छिद्रवाळो अने बांकी नळी खोसेलो दाटो देवो, अने घोडीना आंकडा उपर गोठववो. पछी तेनी तळे दीवो मूकी ते आस्ते आस्ते गरम करशो तो सीसामां ऑक्सिजन छूटो पडशे. २२ मी आकृतिमां देखाड्या प्रमाणे पाणीनी कूंडीमां पाणी

भरेला अने ऊंधा गोठवेला सीसाना मोढामां ए वांकी नळीनो बीजो छेडो आणेथी ऑक्सिजन ते सीसामां भराशे.

ए ऑक्सिजनथी तमे बतावी शकशो के,-

१. दीवो घेर करेलो पण गुल होलवायलो नहि एवा मीणबत्तीना ककडाने तारमां खोशीने ऑक्सिजनवाळा सीसामां उतारीए तो दीवो पाछो सळगेछे, अने पछी ते सीसामां चूर्णजळ रेडी सिद्ध कराय के कार्बोनिक आसिड बन्योछे.

२. कोयलानो अंगारो ऑक्सिजनमां प्रकाशित थई बळेछे अने तेथी पण कार्बोनिक आसिड बनेछे.

३. गंधकनी ककडीने पळीमां विघारीने सळगाववी ने वळती ऑक्सिजनना सीसामां बोळेथी तेजस्वी नीली जोत थई बळशे.

४. सूका फोस्फरसनी कांकरीने पळीमां सळगाववी, तुरत ऑक्सिजनना सीसामां बोळेथी भभकता अजवाळासहित ते बळशे.

ऑक्सिजनमां गंधकने बाळवाथी रंगवगरनो ग्यास थयो ते अने फोस्फरसने बाळवाथी धोळो धूमाडो बन्यो ते बेउ आसिड वस्तुओ छे ए पण तमे बतावी शकशो, केमके ए मिश्रणोमांना दरेकमां नीलु लिटमस जळ जराक रेडशो तो तेनो नीलो रंग बदलाई रातो थशे.

---

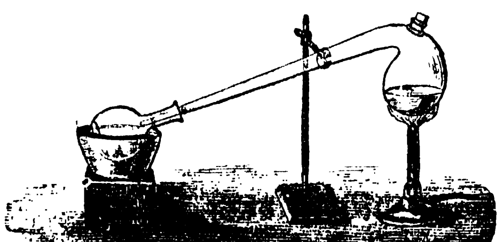
४६. **हैड्रोजन**.-ए रंग वगरनो, अदृश्य, अने स्वाद विनानो छे. वातावरणमां ते स्वतः होतो नथी, पण **पाणीमां** ऑक्सिजन जोडे संयोजायलो होयछे. पाणीमांथी हैड्रोजन काढवाना घणा रस्ता छे. (प्रयोग १२ मो अने १४ मो जुओ.) हैड्रोजन बळेछे त्यारे पाणी बनेछे ए देखाडी शकाय. बीजां घणां तत्वोसाथे हैड्रोजननो संयोग थायछे. कार्बोन जोडे संयोजाई भेज-वायु बनेछे, जे कोलग्यासमां होयछे; बधा आसिड के

तेजाबमां पण हैड्रोजन होयछे, उदाहरण, नैत्रिक आसिड (सुराखारना तेजाब) मां, गंधकना तेजाबमां, हैड्रोक्लोरिक आसिडमां. जेटला पदार्थो जाणवामां आव्याछे ते सर्वमां हैड्रोजन हलको छे; साधारण वायी ते १४½ गणो हलको छे तेमाटे बलूनमां तेने भरेछे.

---

४७. **नैत्रोजन.**—ए पण रंगहीन, अदृश्य, अने घिरस छे. ते वातावरणमां **स्वतः** छे. फोस्फरसनी ककडी बाळवाथी नैत्रोजनने ऑक्सिजनथी छूटो पाडी शकाय (प्रयोग ६ ठो). घणां मिश्रणमां नैत्रोजन होयछे. **नैत्रिक आसिडमां, सुराखारमां, आमोनिआमां के हर्तशारन स्पिरिटमां** ते छे. प्राणीओना मांसमां पण ते छे; बीजा पदार्थो साथे नैत्रोजन झट संयोजातो नथी ने सुस्त वस्तु छे; ते पंडे बळतो नथी, दहनने आधार आपतो नथी, अने तेमां प्राणो जीवी शकतां नथी. परंतु ते झेरी नथी. प्राणीओने मूकेथी मरी जायछे तेनुं कारण ए के तेने ऑक्सिजन मळतो नथी तेथी रुंधाई जायछे.

नैत्रोजननो संयोग हैड्रोजन जोडे करी **आमोनिया** बनावी शकायछे, अने हैड्रोजन अने ऑक्सिजन जोडे करी **नैत्रिक आसिड** एटले सुराखारनो तेजाब बनावी शकायछे.



आकृति ३१ मी.

प्रयोग ३८ मो.—नैत्रिक आसिड बनाववानी सहेली

रीत ए छे के रिटार्टमां अर्धो औंस सुराखारनो भूको मूकी तेमां अर्धो औंस गंधकनो तेजाब रेडवो अने पछी रिटार्ट नीचे दीवो मूकी तेनी नळीने सीसीना मोढामां बेसाडवी. ए सीसीने टाढा पाणीना वासणपर राखवी. थोडी वारमां ए सीसीमां पीळो प्रवाही भेगो थशे. ए नैत्रिक आसिड छे. ए घणो खाटो अने खादक एटले क्षयकारक छे. सुराखारनो जबरो तेजाब चामडीने लागेथी पीळो डाघ पडेछे अने जखम थायछे, अर्थात् चामडी दाझेछे. ए **आसिड** छे तेथी **नीला** लित्मस जळने **लाल** करशे; अने **आल्कलीमां** भेळीए तो तेनो आसिड गुण जतो रहेछे. **कास्तिक** पोताश आल्कली छे ने राता लित्मसने नीलो करवानो तेनामां गुण छे. थोडुं **कास्तिक पोटाशजळ** लई तेमां लित्मस जळ रेडो ने पछी हळवे रहीने थोडो **नैत्रिक आसिड** उमेरो; नीलो लित्मस छे ते रातो थशे, केमके आसिडथी आल्कली **गुणघ्न** थायछे, अर्थात् आसिड ए आल्कलीनो उतार छे. ए जळने नानी चीनी रकाबीमां रेडी बाळी नांखीए तो छेल्ले धोळो खार रहेशे. ए खारनुं नाम **सुरोखार**. ते सुराखारना तेजाब अने पोताशना संयोगथी थयो. जे सुराखारमांथी आपणे तेनो तेजाब कर्यो हतो ते खार पाछो तेमांथी नीकळ्यो; ए खारने खूब ऊनो करीने पाणीमां ओगाळशो तो ते जळ राता लित्मसने नीलो नहि करे अने नीला लित्मसने रातो नहि करे; एपरथी जणायछे के खार गुणघ्न एटले विशेष गुण विनाशक छे.

आसिद, आल्कली, अने खार.

आ प्रयोगथी तमे शीख्या के—

१. जे पदार्थ खाटो अने खादक होय, अने जे नीला लित्मस जळने लाल करे तेने **आसिड** कहेछे.

२. लाल लिटमस जळने नीलुं करे, अने आसिडनो जे उतार एटले तेने गुणघ्न करनार तेने **आल्कली** जाणवो.

३. आसिड अने आल्कलीना संयोगथी **खार** बनेछे, अने तेने रसायन विद्यामां उदासीन वस्तु गणेछे, केमके आसिडना विशेष गुण तेमांथी जता रह्याछे.

अहीं पण आपणे जोयुं के **असमान गुणनी** वस्तुओनो रसायनी संयोग थायछे. नैत्रिक आसिड अने पोताश ए बेना गुणो जेवा असमान छे तेवा बीजा कोई पदार्थना नथी, तोपण ए बेना संयोगथी सुरोखार बनेछे, जेनां लक्षण ए बन्नो जणसथी केवळ भिन्न छे.

४८. **कार्बोन.**—आ घननत्व छे. स्वत: स्थितिमां तेने आपणे कोयला ने कोलसाने रूपे जोईए छीए. वळी ते केवळ बे भिन्न पदार्थ रूपे पण स्वत: होयछे—एमांनुं एक रंगहीन कठण रत्न जेने आपणे **हीरो** कहीए छीए ते अने बीजुं रूप जे नरम वस्तु **ब्लाकलेद** (काळुं सीसुं) के **ग्राफेत** कहेवायछे अने जेनी सीसापेन बनेछे ते छे. आवी छेक जुदी वस्तुओ एकज **रसायन** तत्व छे ए शीरीते सिद्ध करी शकीए? कोयलाने ऑक्सिजन ग्यासमां बाळ्याथी कार्बोनिक आसिड ग्यास बनेछे; ग्राफेतने ऑक्सिजनमां बाळवाथी कार्बोनिक आसिड ग्यास बनेछे; अने हीराने ऑक्सिजन ग्यासमां बाळेथी पण कार्बोनिक आसिडग्यास बनेछे. माटे एपरथी निर्णय करीए छीए के ए त्रण चीजोमां एटले कोयलामां, ग्राफेतमां, अने हीरामां कार्बोन छे. परंतु कार्बोन उपरांत बीजुं कांई तेओमां छे के नहि? एनो उत्तर ए छे के बीजी कांई वस्तु तेमां नथी, केमके तोलमां त्रणेने सरखा लई—१२ ग्रेन कोयला, १२ ग्रेन ग्राफेत, अने १२ ग्रेन हीरो-

त्रणेने नोखा बाळीए छीए त्यारे दरेकनुं कार्बोनिक आसिड सरखे वजने बनेछे. प्रत्येकनो ४४ ग्रेन कार्बोनिक आसिड थायछे. माटे तेओ एटला बधा भिन्न पदार्थो जणायछे, तथापि तेओ एकज रसायन तत्व छे.

सर्व प्राणीना अने वनस्पतिना अंगमां कार्बोन अवश्य छे. लाकडाने अपूर्ण बाळेथी तेना कोयला थायछे, अने मांसने पण तेम करेथी ते काळो कोयलो थायछे, परंतु लाकडाने के मांसने पूरुं बाळवाथी कार्बोनिक आसिड ग्यासरूप तेमांनो कार्बोन जतो रहेछे, अने पाछळ थोडी राख मात्र रहेछे.

प्रयोग ३९ मो.—वनस्पतिथी थयेली वस्तुओमां कार्बोन छे ते देखाडवाने ग्लासमां ऊजळी खांड नांखी तेमां थोडुं ऊनुं पाणी रेडी तेनो जाडो रगडो बनावो, ने पछी तेमां सबळो गंधकनो तजाब थोडो उमेरो. जरावारमां खांडनो रंग काळो थशे, तेपर फीण आवशे, अने तेनो कोयलो थशे. एनुं कारण ए के खांडमां कार्बोन हतो ते हमणा प्रगट थयो.

आ एक कार्बोन तत्व पृथ्वीपर नहोत तो शुं थात? ते नहोत तो प्राणी के वनस्पति पण नहोत. मात्र एक तत्वना अभावथी एटलो बधो तफावत पडी शके.

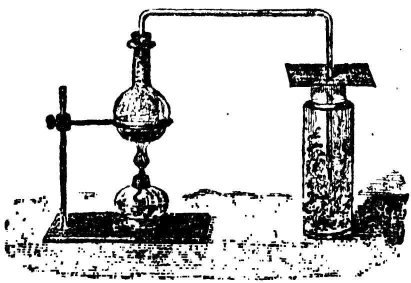
वनस्पतिना अने प्राणीना तनमां कार्बोन छे एटलुंज नहि, पण बामांए ते कार्बोनिक आसिडरूपे छे; अने ९ मा प्रयोगथी आपणे शीख्या के सघळी वनस्पतिनो खोराक ए कार्बोनिक आसिड छे. घणा पाषाणोमांए कार्बोन छे-चाक, चूर्ण पथरा, अने आरसमां कार्बोनिक आसिड छे.

अधातु तत्वो § १८.

४९. क्लोरैन.--ए तत्वनां लक्षण उपर वर्णवेलां तत्वोनां लक्षणोथी घणां जुदां छे. ते पीळचटो वायु के ग्यास छे. तेनो

सोड बहु तीक्ष्ण छे, अने तेनो दम लीधाथी विख चढेछे. सृष्टिमां क्लोरैन स्वतः जडतुं नथी, तथापि आपणे नित्य वापरीए छीए ते मीठामांथी तेने काढी शकायछे. जे आपणां अन्न, शाक, वगेरेने स्वादिष्ट करेछे अने जेथी सागर खारो होयछे ते मीठुं क्लोरैन अने सोडियम नामे धातुनुं बनेलुंछे, अने तेमाटे रसायन विद्यामां आपणा साधारण मीठाने **सोडियम क्लोरैड** कहेछे.

प्रयोग ४० मो.–थोडा मीठाने थोडा काळा मांगानीस ऑक्सैदमां भेळो, ने पछी ए मिश्रणने सीसीमां नांखो. सरखे भागे



आकृति ३२ मी.

पाणी अने गंधकना तेजाबने मिश्र करी तेमांथी थोडुं ए सीसामां रेडो. ए सीसीना दाटामां उपला चित्रमां बताव्याप्रमाणे बे छेडे वाळेली नळीने खोसो ने सीसीने घोडीना आंकडा उपर मूकी तळे दीवो करी जरा तपावो एटले तेमांथी भारे, पीळो, ने तीक्ष्ण वासवाळो ग्यास नीकळशे. एने सूका सीसामां लेई शकाशे. मीठामां संयोजायलो क्लोरैन हतो ते ए; एनो दम लेवो नहि, केमके तेना श्वासमां गयाथी ऊधरस अने गळसूणुं थायछे. आ ग्यास धातुओ जोडे झट मळी तेना **क्लोरैड** बनावेछे. जे सीसामां क्लोरैन वायु छे तेमां सुरमा धातुनो थोडो भूको नांखीए

तो तेमां आगना तनखा जणाशे, अने सुरमो क्लोरैदनो धोळो धूमाडो के वादळुं बनशे. एपरथी शीख्या के पदार्थों ऑक्सिजनमां बळे तेम क्लोरैनमां पण बळेछे, 'अने ज्यारे रसायनी संयोग थायछे त्यारे तेमांथी अग्नि प्रगट थायछे, अथवा **उष्णता** नीकळेछे.

क्लोरैनमां **निखारवानी** तथां **रंग काढी नांखवानी** जबरी शक्ति छे तेथी सूतराउ कापड अने सणीआं निखारवामां ते मस वपरायछे. ए जोवुं होय तो ए पीळा वायुवाळा सीसामां भीनुं रंगीत चीथरुं नांखो. ए चीथराने थोडा क्षण हलावेथी तेनो रंग जतो रहेलो जोशो.

ब्लीचिंग पोडर नामे भूको वेचातो मळेछे तेमां **क्लोरैन** छे अने निखारवाना तथा रंग काढवाना काममां आवेछे. एमांनो थोडो भूको सीसामां नांखी तेमां थोडो नबळो एटले **पाणी** भळेलो गंधकनो तेजाब रेडो, एटले तुरत ते भूकाउपर **पीळो** क्लोरैन ग्यास देखाशे. ए ग्यासथी रंग जशे.

प्रयोग ४१ मो.—ए क्लोरैन चूर्णमां पाणी भेळी तेमां रंगीत लूगडुं बोळशो तो तेनो रंग जशे नहि; पण पछी ते चीथराने गंधकना तेजाबथी थयेला खाटा पाणीमां बोळशो के रंग जवा मांडशे, ने तेम बे त्रण वार करेथी बधो रंग जशे, ने लूगडुं धोळुं थशे. विलायतमां निखारनारा तथा रंग धोनारा एम करेछे. पाणीने खाटुं करवाने तेजाब उमेरेछे ते क्लोरैनने छूटो पाडेछे, अने एम छूटो पडेलो क्लोरैन **रंगनो नाश** करेछे.

५०. **गंधक.**—ए पीळो घन तत्व छे. ए चौटामां वेचायछे. एनो ककडो चमचामां मूकी दीवे ऊनो करीए तो ते **ओगळी जायछे, ऊकळेछे**, ने पछी सळगीने बळी जायछे. तेना भडकानो रंग झांखो नीलो होयछे, अने बळतां गंधकनो वास आवेछे.

एम बळवामां ते वामांना ऑक्सिजन जोडे संयोजाई गंधक ऑक्सैद बनेछे. ए ग्यास रंग विनानो छे. दीवासळीने छेडे गंधक लगाडेछे, केमके ते झट सळगी सळीने सळगावेछे. बंदूकनो दारु (बारुत) बनाववामां पण ते वपरायछे. गंधक, कोयला, अने सुरोखारनी मेळवणोथी दारु बनेछे.

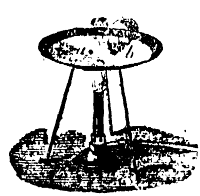
ज्वाळामुखी स्थळोमां गंधक स्वत: होयछे. सिसिली बेटमांथी बहु नीकळेछे. धातुओ जोडे संयोजायलो गंधक पण घणो जडेछे. जे धातुजोडे संयोजायलो होय तेनो ते **सल्फैट** कहेवायछे. (इंग्रेजी बोलीमां गंधकने सल्फर कहेछे ते परथी सल्फैद शब्द थयोछे.) आ सल्फैदो धातुनी कांकरी (काची धातु) कहेवायछे, अने तेमांथी धातुओ काढवामां आवेछे. उदाहरण, सीसानी कांकरी, (जे खनिजने अंग्रेजी भाषामां **गालीना** खनिज कहेछे) ते सीसुं सल्फैद. गंधकना ऑक्सिजन अने हैद्रोजन साथे संयोजायाथी **गंधकनो तेजाब** बनेछे. ए रसायनी मिश्रण बहु कामनुं छे. ए तेजाब भारे अने तेल जेवो प्रवाही छे ने तेपरथी गंधकनुं तेल पण कहेवायछे. ए तेल खांडीबंध (दररोज सेंकडो खांडी) बनावेछे, अने घणां हुनरोमां वपरायछे—आल्कली करवामां, साबु करवामां, रंगवामां, निखारवामां, छींट बनाववामां, अने घणाखरा आसिडो बनाववामां तेनो खप पडेछे; गंधकनो तेजाब धातु जोडे संयोजायाथी **सल्फेट** बनेछे—जेमके **सोदियम सल्फेट** (के **ग्लौबर खार**); **लोढानो सल्फेट** (लीलो वित्रिओल); **त्रांबुसल्फेट** (नीलो वित्रिओल), इत्यादि.

५१. **फॉस्फरस**.—ते स्वत: होतो नथी, पण **जनावरोना हाडकामां** ऑक्सिजन जोडे संयोजायलो जडेछे, तथा कालिशयम धातुसाथे संयोजाई **कालिशयम फास्फेट** रूपे म-

ळेछे. हाडकाने बाळवाथी हाडरक्षा नामे धोळो छिद्राळु पदार्थ रहेछे तेमांथी फॉस्फरसने काढेछे.

कार्बोननी पेठे फॉस्फरस बे भिन्न रूपमां होयछे—पीळो के साधारण फॉस्फरस अने बीजुं रातो फॉस्फरस. ए जातना फॉस्फरसना गुणोमां भेद छे.

प्रयोग ४२ मो.—नानी लोढानी रकाबीने त्रिपायापर मेलो, ने पछी पा वटाणा जेटलो पीळा फॉस्फरसनो नानो ककडो पाणीमां कापो; पाणीमां कापवानुं कारण ए के फॉस्फरस वामां पोतानी मेळे झट सळगी ऊठे एवी वस्तु छे ने तेथी हानिकारक छे, केमके हाथमां के आंगळापर तेना सळगवाथी बहु दझायछे, ने दुःखकारक डाम ऊठेछे. माटे पाणीमां कापीने बहार काढीने साही चूसनार कागळचडे के कपडावडे तेने झट लोही नांखी सूको करो ने तुरत चप्पुना पानापर के चीपीए झाली त्रिपायापर मेलेली रकाबीमां मूको. पछी तेटलाज कदना राता फॉस्फरसनो ककडो (के भूको) लेई तेने पण ते रकाबीमां मेलो. पीळा फॉस्फरसने पाणीमां राखेछे तेम ए राता फॉस्फरसने राखेलो नथी होतो तेनुं कारण हमणा जणाशे. ए रकाबीतळे दीवो मूको एटले थोडा पळमां पीळो फॉस्फरस सळगी तेजस्वी बळतुं थशे ने तेमांथी घाडो धोळो धूमाडो नीकळशे. (आकृति ३३ मीमां एने माटे इंग्रेजी b अक्षर लख्योछे. पण रातो फॉस्फरस तेनी जोडे



छे ते सळगतो नथी. तेने वधारे वार तपाववो आकृति ३३ मी. पडेछे; अंते ते पण सळगेछे, अने पीळानी माफक बळेछे. एपरथी जणायुं के पीळो फॉस्फरस झट सळगेछे माटे ते पाणीमां राखवो पडेछे. पाणीमां न राखीए तो ते वामांना ऑक्सिजन-

न जोडे मळी सळगी ऊठे. रातो फॉस्फरस एम उतावळे सहज वारमां सळगतो नथी तेथी तेने घामां राखी शकायछे.

प्रयोग ४३ मो:—पीळो फॉस्फरस घसवाथी सळगेछे. तेमांनी ककडी लेई साही चूसकमां वींटाळी सूकवो ने पछी तेने भोंये मूकी तमारा खासडाए के पाटीआ उपर मूकी हथोडीवते घसो एटले सळगशे. **विलायती दीवासळीने** घसवाथी दीवो थायछे तेनुं कारण आ छे. एनो जे छेडो भूरो के रातो छे तेने फॉस्फरस लगाडेलोछे. ए फॉस्फरस उपर रोगन चोपडचोछे ते घसाराथी खरी पडेछे एटले फॉस्फरस सळगी सळीने सळगावेछे.

आवी फॉस्फरसनी दीवासळीओ चंपायाथी पोतानी मेळे सळगी ऊठी नुकसान करेछे माटे हाल **अभय दीवासळी** (सेफ्टी ल्युसीफर माच) बनाववामां आवेछे. ते मात्र तेनी दाबडी उपरज सळगेछे. आ पेटीमां एवी अभय दीवासळीओ छे तेमांनी एक लई साधारण दाबडीनी रेतीवाळे पासे घसवाथी जुओ ते सळगती नथी; पण अभय दीवासळीनी पेटीए भूरो के रातो कागळ छे तेपर घसवाथी झट ते सळगेछे. एनो खुलासो सहेलो छे—अभय दीवासळीने छेडे फॉस्फरस नथी, पण फॉस्फरसने तुरत पेटवे एवी वस्तु तेने लगाडीछे. माटे तेने खरबचडे पृष्ठ घसवाथी ते पेटती नथी; एनी पेटीए एने घसवानो कागळ चोडचोछे ते उपर राता फॉस्फरसनो एटले जे झट सळगतुं नथी तेनो भूको चोपडचोछे. दीवासळीने ए लाल कागळपर घसोछो ते वारे ते परनो किंचित् फॉस्फरस तेने छेडे चोंटेछे ने ते पर लगाडेली चीजो जोडे सळगेछे.

५२. **सिलिकॉन.**— ए तत्त्व पण स्वतः होतुं नथी. ऑक्सिजन जोडे संयोजायलुं पष्कळ छे. सिलिकॉन ऑक्सिदने

सिलिका कहेछे. आपणे जेने **स्फाटिक** कहीए छीए ते सिलिका छे. ए घणेखरे ठेकाणे छे. रेती, वेळुपाषाण, अने चकमक ए वधारे के ओछा स्वच्छ सिलिका छे. सिलिकानो संयोग धातु जोडे थवाथी **सिलिकेत** बनेछे. **माटी** सिलिकेत छे ने तेथी तेनी बनेली ईंटो, नळीआं, गोळा, गोळी, तावडीओ, चीनी चलाणा, वगेरे सिलिकेत छे. **काच** पण सिलिकेत छे. धोळी रेती (सिलिका), चूनो, अने सोडा भेगने, के रेती, सीसानो ऑक्सैद, अने पोताशने भठ्ठीमां गाळेथी काच बनेछे.

पहेली जातना भेगना काच बनेछे तेने **प्लेट ग्लास** के **बागना काच** कहेछे; बीजी जातना भेगनो काच थायछे तेनुं नाम **फ्लिंट ग्लास** के **चकमकी काच** छे. सिलिकॉन पंडे काळो स्फाटिक पदार्थ छे, अने सिलिकामांथी ऑक्सिजन काढी लीधाथी हाथ आवेछे.

घन पृथ्वीनां बधां पडोमां अने पाषाणोमां सिलिकॉन अथवा धातुओ, अथवा ए बेउ ऑक्सिजन जोडे संयोग पामेलांछे. ए परथी जणायुं के **ऑक्सिजन साथे रसायनी संयोग पामेला एटले बळेला पदार्थोनी पृथ्वी बनेलीछे.** पृथ्वीमां मुख्य धातुओ छे तेओ विषे कांईक ज्ञान मेळवीए.

धातुओ. § १९.

८३. लोढुं.—धातुओमां मुख्य लोढुं छे, केमके बीजी बधी धातुओथी ते माणस जातने वधारे उपयोगी छे. लोढा विना आपणे चाले नहि; ते नहोय तो आपणे जंगली होईए; ते न होय तो रेलरोड नहोय, वराळयंत्र नहोय, सकंचा नहोय, वांसला, विधणां, पाळी, कुवाडा, हळ, चांचवा, पावडा, वगेरे कोई ओजार नहोय. एवो काळ हतो के ज्यारे माणसने हाथ लोढुं नहोतुं, केमके आ अति कामनी वस्तु धातुरूपे नथी

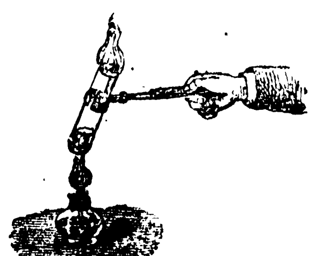
जडतो; कांकरी के काची धातु एटले बीजा पदार्थो जोडे मिश्र थयेलो होयछे, अने ते मिश्रणमांथी तेने जुदी पाडवी ए काम सहेलुं नथी. ते काळे **कांसानां** के **त्रांबानां** बनावेलां ओजार वापरता, अने तेनाथी पूर्वने काळे **पथरना** वांसला ने छरीओ वापरता. लोढुं ने ऑक्सिजननो संयोग थयेथी काट बनेछे तेने इंग्रेजीमां आयर्न ऑक्सैद कहेछे. लोढानी लाल कांकरी (एटले रातो लोह ऑक्सैद) घणी सारी गणायछे. एने इंग्रेजीमां **हेमातैत** लोह कांकरी कहेछे. एने कोयलामां तपावेथी ऑक्सिजन नीकळी जायछे, अने स्वच्छ लोढुं रहेछे. एने घडीने सळीआ करेछे तेने इंग्रेजीमां **बारआयर्न** कहेछे, ने तेना पावडा, घोडाना नाळ, वगेरे बनेछे; ए लोढाने टीपीने तेनां पत्रां करेछे जेवडे लोढानां वहाण (आगबोट), एन्जिनना बॉईलर वगेरे थायछे. एम करेला लोढाने इंग्रेजीमां **राटआयर्न** एटले घडतर लोढुं कहेछे, केमके तेने तपावी लाल करेथी तेनो जे घाट घडवो होय ते घडायछे. खीला, कडछी, तवेथा, वगेरे लुवारो घडेछे ते आ लोढाना. ए घणुं कामनुं छे तेनुं कारण ए के एने सांधी के जोडी शकायछे. तपावीने लाल करेला ए लोढाना बे कटका के बे पत्रांने जोडी टीपेथी तेओ एवा वळगी जायछे के पछी वछूटता नथी. बीजी जातना लोढाने **भरतनुं लोढुं** कहेछे, ते पण बहु उपयोगी छे. एने भरतनुं कहेवानुं कारण ए के एने तापमां ओगाळीने रस करेछे ने पछी जे घाट करवो होय तेना सांचा कर्या होयछे तेमां ते रसने रेडेछे. रस ठरे एटले ते घाट बनेछे. रेलवेना पाटा, रस्तामां दीवा मुकवाना थांभला, पाणीना नळ, वगेरे ए लोढाना बनावेछे. भरतनुं लोढुं बनाववानी रीत—**लोढानी कांकरी, कोलसा,** अने **चूर्ण पाषाण,** (मरडीआ) ने मोटी धमण भठीओमां गोठवी खूब ताप करेछे

एटले लोढुं ओगळी जायछे. ए भट्ठी एवी रीते करेछे के तेमां धमणवते वा धमी शकाय, के तेथी कोयला बळे अने लोढुं पीगळे.

घडतर लोढाने तपावीने टीपाय के घडायछे तेम आ भरतर लोढाने थई शकतुं नथी; ए काचनी पेठे भगरुं एटले हथोडा वते ठोकतां भांगी जायछे. **भरतर लोढुं** स्वच्छ नथी; कोलसामांथी आवेलुं तेमां कार्बोन छे. ए कार्बोनने (पड्लिंग करीने क्रिया वडे) बाळी नांखी शकायछे; अने तेम करेथी भरतर लोढुं मटी ते घडतर थायछे. त्रीजी जातनुं लोढुं थायछे तेने गजवेल के खरुं लोढुं कहेछे. एना अस्त्रा, चप्पु, ओजारो, वगेरे बनेछे, केमके ते कठण अने चीकणुं छे, अने तेने शराणे चडावेथी तेने धार आवी शकेछे. गजवेलमां पण थोडुं कार्बोन छे, अने घडतर तथा भरतर बंने जातना लोढाथी ते बनी शकेछे.

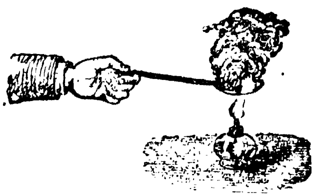
३१ मा प्रयोगमां बताव्या प्रमाणे लोढाने साधारण वामां बाळवाथी लोढानो ऑक्सैद के लोढानो काट बनेछे. साफ चळकता लोढाने वा अने भेजमां राखवाथी पण तेज बनेछे; तेनो उपलो भाग प्रथम **कटायछे** अने कटातां कटातां अंते बधुं कटाई जशे.

प्रयोग ४४ मो.-कसोटी नळमां थोडो लोढानो वहेर नांखी तेमां नबळो गंधकनो तेजाब जराक रेडो एटले ते नळमां ग्यास हळवे हळवे नीकळशे; कसोटी नळ तळे दीवो मूकी तेने ऊनो करेथी ग्यास उतावळे नीकळशे; ए ग्यासने नळने मुखेथी नीकळतो सळगावी शकाय. ए हैड्रोजन वायु छे; तेजाबमां लोढुं ओ-



आकृति २४ मी.

गळी तेनो खार बनेछे, अने गंधकना तेलमांनो हैड्रोजन छुटो पडेछे. ए खारनुं नाम लोहसल्फेट के लीलो वित्रिओल छे. हवे नळीमां पाणी उमेरी भरो अने कागळने गळणे गाळो तो



आकृति ३५ मी.

प्रवाही मिश्रण भाग्ये रंगीत जणाशे; एने सूकाववा देशो के उकाळी बाळी नांखशो तो टाढुं पडे लीला वित्रिओलना बिलोर के स्फाटिक नळीमां रहेशे.

ए प्रवाही मिश्रणमां लोढुं छे ते जाणवाने तेमांथी थोडुं लेई तेमां सुराखारना तेलनां एटले नैत्रिक आसिडनां थोडां टीपां उमेरो ने पछी एक पैंत पाणी तेमां रेडो, ने जे सीसीपर "पोताशियमफेरोसियानिद" लखेली चीठी चोडीछे तेमांना के "पीळो पोताशप्रुशियेत" मांना थोडां टीपां तेमां मूकशो एटले तेनो रंग घेरो नीलो (प्रुशियन नीलो) बनशे.

५४. **आलुमिनियम.**—बीजी आ धातुने लेईए छीए, केमके ए **माटीमांथी** मळेछे ने तेथी पृथ्वीनां घणां पडोमां पुष्कळ छे. रूपा जेवी चळकती धोळी धातु साधारण माटीमांथी नीकळी शके एवुं कोई धारशे नहि, परंतु रसायनवेत्ता तेने तेमांथी काढेछे. माटीमां ऑक्सिजन छे तेने काढी नांखवो कठण छे एटलुं खोटुं छे, केमके तेने सहेलथी दूर करातो होत

४

तो चळकती आलुमिनियम धातुने घणा काममां वापरी शकात. माटी एटली साधारण अने सोंघी छतां तेमांथी ए धातुने काढवामां एटलो बधो खर्च थायछे के ते काढवी पालवती नथी. वामां तपाववाथी ए चळकती धातु बळी तेनो **आलुमिना** नामे ऑक्सैद थायछे, जे धातु माटी छे.

धोळी **फटकडीना** चळकता गांगडामां ए धातु छे.

५५ स्वतः **कालिशयमने** मेळववुं पण घणुं कठण छे, परंतु तेनां मिश्रण घणां साधारण छे. **कळी चूनो** ए कालिशयम ऑक्सैद छे; चाक, आरस, परवाळां, मरडीआ के बीजा चूनाना पाहाणा ते कालिशयम कार्बोनेट छे; जिप्सम ए कालिशयम सल्फेट छे; अने हाडमाटी (हाडकानी माटी) ए कालिशयम फॉस्फेट छे.

प्रयोग ४९ मो.—२९ मा प्रयोगमां बताव्या प्रमाणे चाक अने हैद्रोक्लोरिक आसिड वडे कार्बोनिक आसिड करवामां सीसामां जे प्रवाही बाकी रहेछे ते कालिशयम क्लोरैद मिश्रण छे. ए मिश्रणने गाळीने नीतर्युं करी ते सूकवी के बाळी नांखशो तो पाछळ धोळो भूको रहेशे. ए **खार** छे, अने एनुं नाम कालिशयम क्लोरैद. २० मा प्रयोगमां हैद्रोजनने सूको करवाने अने ए झट पाणी सोषी लेछे तेथी पाणी झीलवाने एने वापर्यो हतो. एमांना थोडा सूका भूकाने वामां थोडा कलाक राखशो तो ते प्रवाही थई जशे, केमके वामां जे भेज के वराळ सादी होयछे तेने ए सोषी लेछे.

कालिशयम क्लोरैदना थोडा भूकाने पाणीमां नांखी कसोटी नळमां ओगाळ्योछे तेमां "सोडियम कार्बोनेट" जळ जे सीसीमां छे तेमांथी थोडुं रेडो. ए प्रवाही जुदा हता तेवारे नीतर्या हता. तेओ भेगा थवाथी दूध जेवो के डोहोवायलो, प्रवा-

ही थयो. एनुं कारण ए के कॉल्शियम कार्बोनेट एटले चाक एमां बन्योछे, ने चाक कॉल्शियम क्लोरैदनी पेठे पाणीमां ओ-गळतो नथी. ओगळवुं एटले पीगळी अदृश्य थई जवुं. चाकनुं तेम थतुं नथी तेथी छूटो पडी देखा देछे. आपणे एम कर्युं के—

कॉल्शियम क्लोरैद लीधुं (ए पाणीमां ओगळे एवुं छे)	अने	सोडियम कार्बोनेट लीधुं; (ए पाणीमां ओगळे एवुं छे.)

ए बेने भेळव्याथी नीचे प्रमाणे बन्युं—

कॉल्शियम कार्बोनेट के चाक (ए पाणीमां ओगळतो नथी)	अने	सोडियम क्लोरैद के मीठुं (ए पाणीमां ओगळेछे.)

ए परथी जणायुं के तेज धातुना केटलाक खार पाणीमां ओगळता नथी; एनुं उदाहरण चाक छे; अने केटलाक झट ओगळेछे; एनुं उदाहरण मीठुं छे. परंतु एम धारशो मा के कोई नवो पदार्थ जे अगाउ एमां न हतो ते दाखल थयोछे. जेओ प्रथम हता तेनी तेज वस्तुओ छे, मात्र जुदी गोठवण थईछे. साटुं मात्र थयुं तेथी चाक बन्यो. जे पदार्थोनो चाक बनेछे ते असल चीजोमां हता.

८६. **माग्निशियम**.—ए नरम अने रूपा जेवी धोळी धातु छे. एना तार अने रिबन एटले फीत बनेछे.

प्रयोग ४६ मो.—ए धातुनी छ सात तसु फीत लेई तेने एक छेडेथी झाली दीवे सळगावशो तो आंखने झांप वळे एवा धोळा तेजथी ए धातु बळशे, अने नीचे भोंयपर धोळो भूको पडशे. ए भूकानुं नाम **माग्निशिआ**. ए ए धातुनो ऑक्सैद छे.. माग्निशियम बळेछे त्यारे तेमांथी काळो अने धोळो बंने रंगना धूमाडा नीकळेछे. ए काळो धुमाडो काजळ नथी, केमके एमां कार्बोन नथी, बळ्या विनानो जे भाग नीकळी जायछे ते

काळो धूमाडो छे; अने घन ऑक्सैद माग्निशिआ झीणी रज रूपे ऊडी जायछे ते धोळो धूमाडो छे.

प्रयोग ४७ मो.—ए धोळी भूकीमांथी केटलीक लेई कसोटी नळमां मूको अने तेपर गंधकना तेलनां थोडां टीपां पाडो. पछी ए नळने दीवे ऊनो करशो के धोळी भूकी ओगळी जशे; ए नीतर्यां प्रवाही मिश्रणने चोनी रकाबीमां रेडीने उकाळो. पाणीनो घणो भाग बळी जाय एटले तेने टाढो पडवा दो. ए सोयना आकारे स्फाटिक रकाबीमां बंधाशे. ए स्फाटिक **माग्निशियम सल्फेट** के एप्सम **खार** छे; माग्निशिआ अने गंधकना तेजाबनुं मिश्रण छे.

माग्निशियमनां मिश्रण बीजां घणां छे, ने तेमांनां केटलांक खनिजामांथी अने केटलांक पृथ्वीनां पडोमांथी जडेछे. ए धातु शुद्ध रूपमां एटले स्वतः कदी जडती नथी, अने माग्निशिआमांथी काढतां खर्च बहु पडेछे, तोपण दारुखानुं (आतसबाजी) बनाववामां तथा भडाकाथी खबर आपवामां ते बपरायछे, केमके ते बळेछे त्यारे प्रकाश घणो थायछे. कोरा वामां ते चळकती छे, अने सोंघी मळती होय तो घणा काममां आवे.

धातुओ. § २०.

५७. **सोडियम.**—पाणीमांथी हैड्रोजन काढवाने (२० मा प्रयोगमां) वापरी हती ते सोडियम धातु हती. हुनरोमां जे धातुओ वपरायछे तेओना जेवी आ धातु नथी; ए धातुने वामां राखी शकाती नथी, केमके तुरत तेनो ऑक्सिजन जोडे संयोग थई धोळो भूको बनेछे, अने पाणीमां राखी शकाती नथी, केमके पाणीना ऑक्सिजन जोडे संयोजाई हैड्रोजनने छूटो पाडेछे. एने **रॉक ऑइलमां** राखवुं पडेछे, केमके तेमां

ऑक्सिजन नथी. १३ मा प्रयोगमां आपणे जोयुं के आ विलक्षण धातु पाणीपर तरेछे; अने पाणीमांनुं हैड्रोजन नीकळी जायछे; रातो आसिड लिट्मस जरा नांखी ए पाणीने लाल करीए तो सोडियम अदृश्य थया केडे पाणीनो रंग नीलो थशे. एम थवानुं कारण ए के आल्कलि सोडा बन्यो.

प्रयोग ४८ मो.—रसायनशास्त्रीने सोडा घणो कामनो छे, केमके एथी आगळ॰ कहेली बे धातुओ मॉग्निशियम अने आलुमिनियम मेळवी शकायछे. जगत्‌मां सोडियम स्वतः एटले नर्युं मालुम पडतुं नथी; सोडा (एटले सोडियम ऑक्सैद) मांथी ऑक्सिजन काढी नांखेथी ते हाथ आवेछे. चमचामां सोडियम धातुनो नानो कडको मूकीने चमचाने दीवापर धरशो तो प्रथम तेनो रस थशे ने पछी सळगी तेनो तेजस्वी पीळो भडको बळशे, तेमांथी ऑक्सैदनो एटले सोडानो धोळो धुमाडो नीकळशे.

सोडा खारमां जे धातु छे तेनुं नाम **सोडियम**. अनेक प्रकारना सोडा खार घणा उपयोगी अने साधारण छे. घणा अगत्यना छे तेमांना थोडाकनां नाम नीचे लख्यांछे:—

साधारण नाम.	रसायनी नाम.	एमां कई जणसो छे.
मीठुं के लुण.	सोडियम क्लोरैद.	सोडियम अने क्लोरैन.
ग्लाबर खार.	सोडियम सल्फेट.	सोडियम अने गंधकनुं तेल.
लुगडां धोवाना खारना गांगडा.	सोडियम कार्बोनेट.	सोडियम अने कार्बोनिक आसिद.
चीलीनो सुरोखार.	सोडियम नैत्रर.	सोडियम अने नैत्रिक आसिद.

पृथ्वीपर मीठुं पुष्कळ छे. एना जेटलो बीजो कोई खार

जडतो नथी. समुद्रना पाणीने के केटलाक कुवाना पाणीने सूकव्याथी ते बनेछे; केटलेक ठेकाणे जमीनमां मीठानी मोटी खाणो छे. ए मीठाने इंग्रेजीमां **राक सोल्त** कहेछे. मीठुं दुनियामां लाखो मण खपेछे. बीजा सोडियम खार एपरथी बनी शकेछे. उदाहरण, मीठापर गंधकनुं तेल रेडवाथी सोडियम सल्फेट एटले ग्लाबर खार बनेछे. **हैद्रोक्लोरिक आसिडनो** घाडो धूमाडो नीकळी जई सोडियम सल्फेट थई रहेछे; अहिं ए बन्युं के—

सोडियम क्लोरैद (मीठुं) अने गंधकनुं तेल.

आपणे लईए छीए, तेमांथी

सोडियम सल्फेट (ग्लावर खार) अने हैद्रोक्लोरिक आसिड बनेछे.

नीलो लित्मस कागळ धूमाडामां धरवाथी तुरत रातो थशे ते परथी साबीत थशे के ए धूमाडो जलद आसिद छे.

५८. **पोताशियम.**—आल्कलि पोताश, अने पोताश खारोमां जे धातु छे तेनुं नाम **पोताशियम.** अर्धा वटाणा जेटलो ए धातुनो ककडो पाणीमां नाखवाथी पाणीना ऑक्सिजन जोडे तेनो संयोग एटलो जोसाथी थायछे के पाणीनुं हैद्रोजन तुरत पेटी बळवा मांडेछे; ए वेळा **आल्कलि पोताश** बनेछे तेथी हैद्रोजनना भडकानो रंग जांबुडो देखायछे.

पृथ्वीपर घणी जग्याए पोताश खारो जडेछे, अने छोडवानी राखमांथी पण ते नीकळेछे; लाकडानी राखने हांल्लामां उकाळेथी पोताश आल्कलि बनेछे. उपयोगी पोताश खार घणा छे; सोडा अने पोताशने **आल्कलि** कहेछे.

साधारण नाम.	रसायनी नाम.	एमांनी वस्तुओ.
पोताश.	पोताशियम कार्बोनेट.	पोताशियम अने कार्बोनिक आसिड.
सुरोखार.	पोताशियम नैत्रेट.	पोताशियम अने नैत्रिक आसिड.
पोताश क्लोरेट.	पोताशियम क्लोरेट.	पोताशियम, क्लोरैन, अने ऑक्सिजन.

प्रयोग ४९ मो.—जनावरी तेल (चरबी) ने के वनस्पति तेलने आल्कलि जोडे उकाळवाथी **साबु** बनेछे. जे साबुमां सोडा होयछे ते **कठण साबु** छे; अने जेमां पोताश छे ते **नरम साबु** छे.चरबीमां आल्कलि नांखी उकाळी साबु बनावेछे. चीनी चलाणामां अर्धो औंस एरंडीयुं लई तेमां ऊनुं पाणी रेडो ने कास्तिक सोडा नांखो ने तेने उकाळो, एटले तेल अदृश्य थई जई साबु बनशे. ए साबु पाणीमां ओगळशे. थोडुंक ऊकळचा केडे मूठो भरीने मीठुं एमां नांखो; मीठुं पाणीमां ओगळशे अने साबुने उपर आणशे; साबु मथाळे तरशे. टाढो पडशे त्यारे ए साबु कठण घन थशे, अने तमारा हाथ धोवाना काममां आवी शकशे. साबुनां कारखानांमां घणी जातनां साधारण तेलनो उपयोग करेछे. बीजां तेलोथी दीवेलनो साबु वहेलो बनेछे माटे आपणे आ प्रयोगमां तेने वापर्युं.

हवे केटलीक धातुओ विषे लखवामां आवेछे. एमांनी केटलीक वधारे कीमती अने केटलीक ओछी कीमती छे, परतु सर्वे तरेह तरेहना काममां आवेछे.

धातुओ § २१.

त्रांबुं--एनो रंग रताशपर छे. एना देगडा, घडा, तपेलां,

कथरोटो, वगेरे वासण बनेछे; त्रांबाना तार घणा. कामना छे, केमके तेओ नरम अने चीकणा छे. **नर्यु त्रांबु** पृथ्वीमांथी नीकळेछे, पण तेवुं झाझुं हाथ लागतुं नथी. घणुं करीने त्रांबानी कांकरी वधारे जडेछे ने घणुंखरुं त्रांबु तेमांथी काढेछे. त्रांबानी कांकरीओ घणी जातनी छे. त्रांबु अने गंधक जेमां मळेलांछे ते मुख्य छे. ५ मा प्रयोगमां आपणे तेवी बनावी हती. एमांथी गंधक छुटो पाडवाथी नर्यु त्रांबु रहेछे.

बीजी धातुओमां त्रांबानो भेग घणो थायछे, अने ते मेळवणी के मिश्रधातु बहु उपयोगी छे. उदाहरण, **कांसुं** अने **पीतळ**. त्रांबाने हवामां तपावेथी ते झांखुं पडेछे, ने पछी ते पर ऑक्सैदनुं काळुं पड बाझेछे ; तपाववुं जारी राख्याथी बधुं त्रांबु वामाना ऑक्सिजन जोडे संयोजाशे अने त्रांबानो काळो आक्सैद (कॉपरस्केल्स) बनशे. एनो उपयोग २० मा प्रयोगमां आपणे कर्यो हतो.

प्रयोग ५० मो.--त्रांबानी एक बे छोलने कसोटी नळमां मुकी ते उपर सुराखारना तेलनां थोडां टीपां पाडो एटले भूरा राता धुमाडाना गोटे गोट ते आसिडमांथी नीकळशे, अने **त्रांबु नैत्रेटनुं नीलुं जळ** बनी रहेशे. ऑक्सिजन अने नैत्रिक आसिड जोडे त्रांबानो संयोग थशे. कसोटी नळने पाणीथी भरी तेमां आमोनिआ उमेरी ए नीला जळनुं एक टीपुं पाडशो तो ते पाणीनो रंग नीलो थशे. ए रीते त्रांबा खारने पारखी शकाय. नीलो पत्थर (प्रयोग ३२ मो जुओ) एटले **त्रांबु-सल्फेट** ए त्रांबु अने गंधकना तेलनुं मिश्रण छे. आमोनिआ वती ए मिश्रणना जळनी परीक्षा थई शके. पाणीमां आमोनि-आ नांखी तेनां एक बे टीपां पाडेथी जेम त्रांबु नैत्रेटनो रंग नीलो रह्यो हतो तेम एनो पण रहेशे.

૬૦. **જસત.**--એ ઉપયોગી ધોળી ધાતુ છે. એને લોઢાનાં પત્રાંપર ચડાવેછે ત્યારે તે પત્રાં **ગલ્વનૈઝ લોઢાનાં** કહેવાયછે. જસતના ઢોળથી હવાંયલા વામાં લોઢું કટાતું નથી. એની મુખ્ય કાંકરો **જસતસલ્ફૈદ** છે. એ જસત અને ગંધકનું મિશ્રણ છે (એને ઇંગ્રેજીમાં બ્લેન્દ કહેછે). ધાતુની કેટલીક મેળવણીમાં જસત આવેછે; પીતળ એ જસત અને ત્રાંબાની મેળવણીથી થાયછે માટે તત્વ નથી.

પ્રયોગ ૬૧ મો—ગંધકના નબળા તેલમાં (પ્રયોગ ૧૫ મો જુઓ) જસતને ઓગાળીએ તો **હૈદ્રોજન વાયુ** નીકળી જઈ **જસત સલ્ફેટ** બનેછે. હૈદ્રોજન કાઢતી વેળા તેમાંના કેટલાક પ્રવાહીને ગળણી વતી ગળીને નીચે દીવો રાખી તેને બાળી નાંખીએ. ટાઢું પડેથી વાસણમાં જસત સલ્ફેટના ધોળા ગાંગડા (બિલોર) બનશે. જસતની પાતળી છાલને વામાં મસ તપાવેથી તે બળશે; જસત ઑક્સૈદનું ધોળું ચૂર્ણ બનશે; જસત આ બાબતમાં માગ્નિશિયમને મળતું છે.

૬૧. **કલાઈ.**—એ ચળકતી ધોળી ધાતુ છે, અને ત્રાંબા, પીતળ, અને લોઢાપર એનો ઢોળ ચઢાવવામાં બહુ વપરાયછે. કલાઈ દેવાથીએ ધાતુનાં વાસણ તથા પત્રાં કટાતાં નથી. ચીનાઈ લોઢાનાં કે કલાઈનાં પત્રાં થાયછે તે કલાઈ દીધેલાં લોઢાનાં પત્રાં છે. કલાઈના રસમાં તે પત્રાંને બોળેછે. કલાઈની કેટલીક ઉપયોગી મેળવણીઓ થાયછે, જેવી કે પ્યુટર, બ્રિટાનિયા ધાતુ, ને પ્લમ્બર સોલદર. એની મુખ્ય કાંકરી કલઈ ઑક્સૈદ છે જે કલાઈના પાહાણા કહેવાયછે. ઇંગ્લાંદના કાર્નવાલ પરગણામાં તેની ખાણો છે. કોયલામાં કલાઈની કાંકરીને તપાવવાથી ખરો કલાઈ છૂટી પડેછે. કાંકરીમાંના ઑક્સિજનને કોયલા લઈ લેછે, ને કલાઈનો રસ થાયછે તેને કાઢી લેવાયછે.

प्रयोग ८२ मो. कुलाईना ऑक्सैदनो थोडो भूको लई तेमां तेटलोज सोडा कार्बोनेट भेळो अने कोयलामां काणुं पाडी तेमां ए भेगने मूको. पछी तेने ब्लोपैपनी जोतथी तपावो. ३६



आकृति ३६ मी.

मी आकृतिमां देखाड्या प्रमाणे बन्सनना यंत्रे ग्यासनो दीवो पेटवी नीचेनां काणां बंध करे तेजस्वी दीवो थाय तेने ब्लोपैप वडे फुंकी तेनी जोतने कोयलाने काणे लगाडवी. ए भेग झट ओगळशे. केटलीक वार तेने तपाव्या केडे कोयलाना ते भागने चप्पु वतो कापी तेने खांडणीमां नांखी घाटो ने झीणो भूको करो. पछी ते भूकाने पाणीए धोवाथी कोयलानी हलकी रज नीकळी जशे ने तेने तळीए कलाईना भारे चळकता दाणा रहेशे. कलाईना ऑक्सैदमांनुं ऑक्सिजन कोयलामांना कार्बोन वेरे संयोजाई कार्बोनिक ग्यास बन्यो ने ऊडी गयो अने पाछळ कलाई रही ते तापथी पीगळी.

६२. सीसुं.—ए धातु तोलमां भारे अने रंगे नीलाशपर छे; तेने सहेलथी ओगाळी तथा कापी शकायछे अने घामां ते

कढातुं नथी, अर्थात् ऑक्सिजन जोडे ते संयोजातुं नथी; ए माटे ग्यासना अने पाणीना नळ अने छापरांने अने मोरीओने ढांकवानां पत्रां बनाववामां घणुं काम आयछे. तेने सहेलथी ओगाळी तथा बीबामां भरी तेना घाट करी शकायछे तेथी बंदूकनी गोळीओ अने छरा करवामां पण ते बहु वपरायछे. सीसानी खाणो वेल्समां तथा बीजे ठेकाणे छे. तेनी कांकरीने इंग्रजीमां **गालेना** कहेछे, ने सीसुं सल्फेद छे. ए कांकरीने ओगाळी तेमांथी सीसुं कढायछे. धातुओ काढवानी विद्याने **धातुविद्या** कहेछे.

सीसानां केटलांक बहु उपयोगी मिश्रण छे तेओनां नाम अने तेओ शनां बनेछे ते नीचे प्रमाणे. इंग्रजीमां सीसाने लेद कहेछे.

साधारण नाम.	रसायनी नाम.	ए शानुं बनेछे.
व्हाइट लेद.	लेद कार्बोनेट=सीसुं कार्बोनेट.	सीसुं अने कार्बोनिक आसिद.
रेद लेद=सिंदुर.	रेदलेद आक्सैद. रातुं सीसुंआक्सैद.	सीसुं अने ऑक्सिजन.
लिथार्ज.	यलोलेद आक्सैद= पीळुं सीसुं आक्सैद.	सीसुं अने ऑक्सिजन.
सुगर लेद.	लेद आसितेट.	सीसुं अने आसेतिक आसिद.
क्रोम यलो. पीळोक्रोम	लेद क्रोमेत.	सीसुं अने क्रोमिक आसिद.

व्हाइट लेद, सिंदुर, अने क्रोम यलो ए रंगवाना काममां आवेछे. तमारे याद राखवुं के जे वस्तु ब्लाकलेद (काळुं सीसुं)

कहेवायछे ते भूल छे, तेमां सीसुं मुद्दल नथी. ग्रॅफितनुं ए साधारण नाम छे; ए नर्यो कार्बोन छे.

प्रयोग ५३ मो.—काचनो प्यालो पाणीए भरो नें तेमां थोडुं लेद् आसितेट उमेरो ने पछी ए मिश्रणमां पोताशियम् क्रोमेत जळ थोडुं नांखो, एटले सुंदर पीळो लेद् क्रोमेत के क्रोम यलो पाणीमां ठरशे. ए प्रमाणे बन्युं के--

भेळयापहेलां		भेळयापछी
पोताशियम क्रोमेद अने लेद् आसितेट बंने ओगळे एवा खार	एमांथी नीपज्या	लेद् क्रोमेत (पाणीमां ओगळे नहि एवो पीळो भूको.) अने पोताशियम आसितेट (पीगळे एवुं).

६३. **पारो.**—साधारण उष्णताए अमिश्रण धातुओमां प्रवाही रूप मात्र पारानुं छे अने तेमाटे ते घणो कामनो छे, विशेष करीने उष्णमान अने **वायुभारमान** यंत्रो रचवामां (ए विषय सिद्धपदार्थविद्या प्रवेशकमां आवशे) अने दर्पण बनाववामां एनी जरूर पडेछे. पारो वामां झांखो पडतो नथी एटले कटातो नथी, तपाववाथी तेनो ऑक्सिजन जोडे संयोग थायछे ने रेड ऑक्सैद पारो एटले हिंगळोक बनेछे, अने एम संयोजायला ऑक्सिजनने वधारे ताप दीधाथी काढी नांखी शकायछे (प्रयोग २१ मो जुओ). पाराने उकाळी शकायछे अने पाणीनी गोडे तेनी बराळने ठारीने पक्क पारो करी शकाय. बीजी घणी धातुओनी पेठे पारो अने तेनां मिश्रणो बहु झेरी छे, परंतु तेनी केटलीक मात्रा वैद्यो जरा जरा ओसडमां खवरावेछे.

६४. **रूपुं.**—ए बहु कीमती अने उपयोगी धातु छे.

मेक्सिको, पेरु, आदि बीजां स्थळोमां तेनी खाणो छे. ते काट चढी काळुं थतुं नथी तेणे करीने बहु कामनुं छे; पण गंधकनी सोडे राखवाथी ते काळुं पडेछे अने तेनो काळो सल्फैद बनेछे. अति प्राचीनकाळथी लोक रूपानां सुंदर वासण अने घरेणां बनावेछे अने तेना शिक्का पाडेछे. आपणा रूपाना शिक्कामांना रूपाने कठण करवाने तेमां थोडो त्रांबानो भेग करेलो होयछे.

प्रयोग ५४ मो.— बेआनीमां त्रांबुं अने रूपुं बंने छे के नहि तेनी तपास करीए. बेआनीने कापी तेनो एक ककडो कसोटी नळमां मूको अने ते उपर सुराखारनुं तेल रेडो. थोडी वारमां तेमांथी रातो धूमाडो नीकळशे. धीमो ताप कसोटी नळने लगाडेथी बेआनीनो ककडो बधो झट ओळगी जशे. २२ मा प्रयोगमां आपणे जोयुं के सोडियम क्लोरैद एटले मीठुं शोधवाने रूपुं काम लागेछे. तो रूपानो रस सुराखारना तेलमां थयोछे तेमां मीठानुं पाणी रेडो; पाणीमां नहि पीगळे एवो सिल्वर क्लोरैद एटले रूपुं क्लोरैदनो धोळो ठस्सो नीचे बेसशे. एमां आ प्रमाणे बनेछेः—

आपणे लीधा.		तेमांथी बन्या.
सिल्वर नैत्रेट अने सोडियम क्लोरैद (बंने पीगळे एवा खार)	सिल्वरक्लोरैद	धोळो दहिं जेवो नहि पीगळे एवो (पदार्थ के भूको) अने सोडियम नैत्रेट (जे पाणीमां पीगळेछे).

एने कागळनी गळणी वती गाळो, एटले नीतर्युं आसमानी-लीलुं जळ हेठळ नीकळशे. एमां बधुं त्रांबुं छे. ऊजळा चळकता लोढानो ककडो एमां मेलो एटले ते उपर त्रांबानो रातो थर बाझेलो तमे थोडी वारमां जोशो.

६५. **सोनुं**.—ए रूपाथी वधारे मूल्यवान धातु छे. एनो रंग सुंदर पीळो छे, अने ते सदा **अमिश्र धातु रूपे** जडेछे. हाल कालिफार्निया अने आस्ट्रेलियामां तेनी मोटी खाणो जडीछे. जे तोलमां घणामां घणी भारे धातुओ छे तेओमांनी एक ए छे. एना बहुज पातळा तार तणाई शकेछे अने अति पातळां पानां थई शकेछे. ए पानाने सोनानो **वरख** कहेछे ने रसवानां काममां आवेछे. नर्युं सोनुं एटलुं नरम छे के तेना शिक्का वळी जाय माटे तेमां जरा त्रांबु भेळी तेना शिक्का पाडेछे. गेणी (गीनी) मां त्रांबानो भेग छे.

प्रयोग५५ मो.-हरकोई एक आसिडमां सोनुं पीगळतुं नथी. सोनानो थोडो वरख लई तेना बे भाग करो, ने तेमांनो एक भाग एक कसोटी नळमां मेलो अने बीजो बीजा कसोटी नळमां मेलो; पछी एकमां थोडुं सुराखारनुं तेल रेडो, अने बीजामां थोडो हैड्रोक्लोरिक आसिड नांखो. एके नळीमां सोनुं पीगळशे नहि. हवे बंने नळीमां तेजाबोने भेगा करो एटले सोनुं उतावळे अदृश्य थवा मांडशे. ए परथी सिद्ध थायछे के एक आसिडमां ते पीगळतुं नथी, पण बेने भेळया पछी ते पीगळेछे. हवामां सोनाने काट चढतो नथी अने रूपानी पेठे गंधकथी काळुं पडतुं नथी. ए माटे घणा जूना काळथी तेनां आभूषण अने शिक्का बनेछे.

फलोत्पत्ति. § २२.

६६. **निर्णीत प्रमाणमां संयोग**.--अग्नि, वायु,जळ,अने पृथ्वी विषे प्रयोगथी जे मुख्य सिद्धिओ आपणे जाणी ते पर हवे विचार करीए. आ जगत् जे भिन्न पदार्थोनुं रचायलुंछे तेमांना केटलाक तमारा लक्षमां स्पष्ट आव्या. तमे शीख्या के सघळी वस्तुओ घन, प्रवाही, अने वायुरूपी; जनावरो, उद्भिज,

अने खनिज— त्रेसेठ तत्वोमांना एक के अनेकनी थयेलीछे. ए ६३ तत्वोमांना हरकोईने बदली बीजुं तत्व बनावी शकातुं नथी, अने ए तत्वोनुं पृथक्करण कदी थयुं नथी, एटले एक तत्वमांथी अनेक तत्वो नीकळ्यां नथी.

वळी तमे शीख्या के ए तत्वोना संयोग थई मिश्रित पदार्थो बनेछे, अने ते मिश्रित पदार्थोना गुण तेना मूळनां तत्वोना गुणथी केवळ जुदा छे, तथा ते तत्वोने अनेक रीते वखूटां पाडी शकायछे. तमे जाण्युं के मिश्रित वस्तुओनुं तोल तेनां तत्वोना तोलना सरवाळा बरोबर छे, अने जे जे रसायनी विकार थायछे तेमां तोलनो घटाडो थतो नथी. आपणाथी पदार्थ एटले हरकोई द्रव्य सरजी शकातुं नथी तथा नाश करी शकातुं नथी.

पदार्थोने तोळवामां अने रसायनी मिश्र वस्तुओनां अंगोनुं तोल नक्की करवामां **त्राजवानो** उपयोग तमने समजाव्यो. रसायनवेत्ता जे पदार्थ तपासेछे तेने प्रथम तोळेछे, अने तेपरथी— आपणे २० मा प्रयोगमां कर्युं तेम—मिश्रणमां दरेक तत्वनुं वजन केटलुं छे ते शोधी काढेछे.

आपणे जाण्युं के—

सोळ भार ऑक्सिजन........	१६
अने बे भार हैड्रोजन........	२
मळी अढार भार पाणी थायछे...	१८

अने में तमने कह्युं के पाणीमां तेनां तत्वो हमेशा आ अचळ प्रमाणमां होयछे एज नियम बधां रसायनी मिश्रणमे लागु पडेछे, अर्थात् सर्व रसायनी मिश्रणोमां तेओनां तत्वो सदा मुकरर होयछे. उदाहरण, रसायनशास्त्रीओने बहु संभाळ लई जोखवाथी मालूम पडयुंछे के पाराना रेद आक्सैद (२० मा प्रयोगमां तोलमां लीधो हतो ते) एटले हिंगळोक **सदा नीचे प्रमाणे होयछे**—

ऑक्सिजन्........ १६ भार
अने पारो........ २०० भार

एथी पारानो आक्सैद बनेछे ते २१६ भारहोयछे.

माटे मारे १६ शेर ऑक्सिजन काढवुं होय तो ओछामां ओछो २१६ शेर हिंगळोक लेवो जोईए. एमांथी जराए वेराय के जाय नहि तो बरोबर १६ शेर ऑक्सिजन नीकळे. तमारे समजवुं के जेटलुं ऑक्सिजन काढवुं होय तेटलाने माटे हिंगळोक केटलो लेवो ते सादी त्रिराशिना हिसाबनी रीते जाणी शकाय.

रसायन संयोगना जे जे विकारो आपणे जोया ते सघळामां पोतपोतानां प्रमाण अचळ छे. ओछामां ओछा सुराखार अने गंधकना-तेलमांथी (प्रयोग ३८ मो जुओ) जेटलुं सुराखारनुं तेल (नैत्रिक आम्लिद्र) नीकळे तेटलुं बधुं काढवुं होय तो ९८ भार गंधकनुं तेल लेवुं अने १०१ भार सुरोखार लेवो. २४ भार माग्निशियम (प्रयोग ४६ मा जुओ) बाळीए ने तेमांथी जराए खोवाय नहि तो हमेश बरोबर ४० भार माग्निशिया बने.

एम तमे शीख्या के बधां तत्वो अरसपरस अमुक तोलना नक्की प्रमाणमां संयोजायछे, अने ए प्रमाणनी संख्याने--

६७. तत्वोना संयोजक भार कहेछे.

अति अगत्यनां तत्वोनी टीप नीचे लखीछे.

अधातुतत्वो.		धातुतत्वो.	
ऑक्सिजन ओ (O)=	१६	लोढुं...... फई (Fe)=	५६
हैद्रोजन..ह (H)=	१	आलमिनियम. अल (Al)=	२७
नैत्रोजन.. न (N)=	१४	काल्शियम. सांअ (Ca)=	४०
कार्बोन..सी (C)=	१२	माग्निशियम. मग (Mg)=	२४
क्लोरेन ..सील (Cl)=	३५	सोडियम..नअ (Na)=	२३
गंधक.. स (S)=	३२	पोताशियम. क (K)=	३९

ફૉસ્ફરસ . પ (P)= ૩૧	ત્રાંબુ . . . . સીઉ (Cu)= ૬૩
સિલિકૉન સઇ (Si)=૨૮	જસત . . . . ઝન (Zn)= ૬૫
	કલાઈ . . . . સન (Sn)=૧૧૮
	સીસું . . . . પબ (Pb)=૨૦૭
	પારો . . . . . . હગ (Hg)=૨૦૦
	રૂપું . . . . . . અગ(Ag)=૧૦૮
	સોનું . . . . અઉ (Au) =૧૯૭

એમાં દરેકના **સંયોજક** ભાર અને **ચિન્હ** લખ્યાંછે તે ગોખવાં જોઈએ. પ્રત્યેક તત્વની પછી અક્ષર લખ્યાછે તે તે તત્વનું ચિન્હ એટલે ટૂંકામાં તેને લખવાની નિશાની છે; જાણે ફૉસ્ફરસ લખવું હોય તો તેને ઠેકાણે **પ** લખવો. ઘણે ઠેકાણે તત્વનાં નામના પહેલા અક્ષર રાખ્યાછે. પણ કેટલાકનાં લાટિન નામના અક્ષર લીધાછે. પ્રત્યેક તત્વના ચિન્હની જોડે આંકડા મૂક્યાછે તે તેના **સંયોજક ભારના** નક્કી પ્રમાણમા અંક છે. પ્રત્યેક અંક પ્રયોગથી જાણવામાં આવ્યોછે. પ્રયોગથી એટલે મિશ્રણોનાં પૃથક્કરણ કરીને દરેક તત્વ બીજાં તત્વો જોડે કયા પ્રમાણમાં સંયોજાયલુંછે તે શોધી કાઢયુંછે. એમ હિંગળોકનું પૃથક્કરણ કરવાથી માલૂમ પડયું કે ૧૬ ભાર ઑક્સિજન સાથે ૨૦૦ ભાર પારો સંયોજાયલો હોયછે ને તેથી હિંગળોકનું તોલ ૨૧૬ ભાર થાયછે; અથવા ગંધક અને ત્રાંબાને ભેગાં એટલાં તપાવ્યાં (૫ મો પ્રયોગ.જુઓ) કે તેઓનો સંયોગ થયો; પછી તેઓને જોખ્યાં તો માલૂમ પડયું કે ૬૩ ભાર ત્રાંબું ૩૨ ભાર ગંધક જોડે સંયોજાયું ને તેવડે ત્રાંબાનો સલ્ફેદ બન્યો તેનું વજન ૯૫ ભાર થયું; અને એ પ્રમાણથી એ બેમાંના હરકોઈને વધારે લીધો તે અમિશ્ર બાકી રહ્યો. ઑક્સિજન ૧૬ ભારે ધાતુઓ જોડે સંયોજાયછે, ને જે ધાતુસાથે તેનો સંયોગ થાય તે ધાતુના સંયો-

जक तोलने के ते तोलना संबंधक तोलने संयोजायछे. १६ भार ऑक्सिजन ५६ भार लोढा जोडे संयोजाई लोढानो ऑक्सैद एटले काट बनेछे; ४० भार कालिशयम जोडे संयोजाई कालिशयमनो ऑक्सैद एटले चूनो बनेछे; ६५ भार जसत जोडे, ११८ भार कलाई जोडे, २०७ भार सीसा जोडे संयोजाई ए धातुओना ऑक्सैदो बनेछे.

उपरनां रसायनी चिन्हो तत्वोनां भामथी वधारे सूचवेछे. जो हुं ओ चिन्ह लखुं के ह ग चिन्ह लखुं तो तेथी मात्र ऑक्सिजननुं के पारानुं हरकोई तोल न समजवुं, पण तेनुं पूरुं संयोजक तोल ते अक्षरो सूचवेछे. ओ नो अर्थ ऑक्सिजनना १६ भारज, बीजुं कोई तोल नहि; ह ग नो अर्थ ए के पाराना २०० भार अने बीजुं कोई तोल नहि; ए माटे कोठामां ओ= १६ अने ह ग= २०० लख्याछे.

हवे जाणे मारे कोई मिश्रणनां रसायनी चिन्ह लखवां छे तो ते मिश्रणमांनां तत्वोनां चिन्ह जोडे लखवां. उदाहरण, ह ग ओनो अर्थ पारानो ऑक्सैद (हिंगळोक); ए मिश्रणमां ऑक्सिजन अने पारो छे एटलुं मात्र ए अक्षरोथी समजातुं नथी, पण प्रमाणमां केटलो ऑक्सिजन अने केटलो पारो छे ते पण जाणवुं. केमके ओनो मायनो १६ भार ऑक्सिजन छे अने हगनो मायनो २०० भार पारो छे. एथी रसायनी चिन्होथी मिश्रणमां कियां तत्वो छे ते जणायछे अने तेओ केटलां छे ते पण जणायछे. उदाहरण, सीअओनो अर्थ कालिशयम ऑक्सैद के चूनो, अथवा ४० अने १६ के ५६ भार चूनो; झनओ नो अर्थ जसतनो ऑक्सैद अने ६५ अने १६ के ८१ भार तोले; $ह_२$ ओ नो अर्थ पाणी छे; एमां ह ना बे भार छे, अर्थात् बे भार हैड्रोजन १६ भार ऑक्सिजनमां संयोजाई १८ भार पाणी उत्पन्न थायछे.

६८. केटलांक तत्वो भिन्न प्रमाणोमां संयोजाई भिन्न वस्तुओ उत्पन्न करेछे. उदाहरण, नैत्रोजन अने ऑक्सिजनना संयोगथी पांच भिन्न मिश्रण नीचे प्रमाणे बनेछे:-

१ ला मिश्रणने नैत्रोजन मान-आक्सैद (नेत्रोजन एक-आक्सैद) कहेछे. एमां २८ भार नैत्रोजन अने १६ भार ऑक्सिजन छे.

बीजा मिश्रणने नैत्रोजन दै-आक्सैद (नैत्रोजन द्वि-आक्सैद) कहेछे ने तेमां २८ भार नैत्रोजन अने १६ ना बमणा भार एटले ३२ भार ऑक्सिजन छे.

त्रीजा मिश्रणनुं नैत्रोजन त्रि-- आक्सैद छे. एमां २८ भार नैत्रोजने त्रणगणा १६ एटले ४८ भार ऑक्सिजन छे.

४ था मिश्रणने नैत्रोजन तेत्रोक्सैद (नैत्रोजन चोगणो-आक्सैद) कहेछे. एमां २८ भार नैत्रोजन अने १६ ना चार गणा एटले ६४ भार ऑक्सिजन छे.

५ मो अने छेल्लो **मिश्रण** नैत्रोजन पेन्त-आक्सैद (नैत्रोजन पंचोक्सैद) कहेवायछे. एमां २८ भार नैत्रोजने पांच गणा १६ एटले ८० भार ऑक्सिजन होयछे.

न एटले १४ अने **ऑ** एटले १६ ए संभारीने ए **मिश्रणोनां** चिन्हो लखी शकाय.

पहेला मिश्रणमां २८ भार नैत्रोजन छे एटले ए तत्वना संयोजक तोलनो बमणो अने १६ भार ऑक्सिजन एटले ऑक्सिजननुं संयोजक तोल एक गणुं ए परथी **न$_2$ऑ*** ए चिन्ह लखवामां आवेछे.

* अक्षरनी नीचे जे आंकडो होय तेटलागणुं ते तत्वनुं संयोजक तोल समजवुं. **ऑ$_3$** नो अर्थ ऑक्सिजननुं संयोजक तोल=१६ तेना त्रण गणुं एटले१६×३=४८.

एज कारण सर बाकीनां चार मिश्रणनां चिन्ह नीचे प्रमाणे लखायछे—

बीजुं मिश्रण $न_2 ओ_2$
त्रीजुं „ $न_2 ओ_3$
चोथुं „ $न_2 ओ_4$
पांचमुं „ $न_2 ओ_5$

ए उपरथी जणायछे के छेल्लां चार मिश्रणमां ऑक्सिजननुं संयोजक तोल पहेलाथी बमणुं, त्रमणुं, चोगणुं, अने पांचगणुं छे. वळी ए उपरांत एवुं मालुम पड्युंछे के ऑक्सिजनना कोई एनी अंदरना तोलथी कोई मिश्रण बनतुं नथी. जो आपणे २८ भार नैत्रोजन जोडे २० भार ऑक्सिजन लईए तो तेमांना १६ नो संयोग थायछे ने चार भार बाकी रहेछे. एम रसायनी संयोगना बे अति अगत्यना नियम जड्या.--

१. नक्की तोलना प्रमाणमां तत्वोनुं संयोजावुं. ए नियमने संयोजक तोल कहेछे.

२. तेज बे तत्वोनां अनेक मिश्रणो थतां होय तो संयोजक तोलना अमुक गणा प्रमाणमां संयोग थायछे ए नियम.

५९. रसायनी समीकरणनो अर्थ.

हवे तमारा ध्यानमां ऊतर्युं हशे के सघळा रसायनी विकार मैं समजाव्या अने तमे जोया अने हवे पछी जोशो ते सर्व **चिन्हो** वडे लखी शकाय. एमांनो प्रत्येक विकार परिमित छे, अने तेमां शुं बन्युं ते जाणी शकीए छीए एटलुंज नहि, पण दरेक पदार्थ केटलो बन्यो ते पण कही शकीए छीए. एक बे उदाहरण लईए. सुराखारनुं तेल करवुं छे (प्रयोग ३८ मो जुओ),

माटे सुरोखार (पोताशियम नैत्रेट), अने गंधकनुं तेल लई तेमांथी सुराखारनुं तेल गाळी काढयुं अने जंत्रमां पोताशियम सल्फेट बाकी रह्युं: तो आ विकारमां शुं बनेछे; अने गंधकनुं तेल केटलुं लईए अने सुरोखार केटलो लईए के बेमांनो एके नकामो न जाय ? ए जाणवाने सुराखारनुं कोष्टक अने गंधकना तेलनुं कोष्टक मांडीए. सुराखारनुं कोष्टक **कनओ**$_3$*; एटले एमां त्रण तत्वो छे—पोताशियम, **क**=३९; नैत्रोजन, न=१४; ऑक्सिजन, **ओ**$_3$=३ गुण्या १६, अथवा ४८. गंधकना तेलनां चिन्हो **ह**$_2$**सओ**$_4$; एनो अर्थ ए के एमां हैड्रोजन **ह**$_2$=बे वार१ एटले२; गंधक **स**=३२; ऑक्सिजन, **ओ**$_4$=४ चार वार १६ बरोबर ६४. सुरोखार अने गंधकनुं तेल ए बे मिश्रणोने भेळीए छीए त्यारे विकार थायछे; गंधकना तेलमांना (**ह**) हैड्रोजननो अर्द्ध भाग सुरामांना सघळाना (**क**) पोताशियम साथे ठाम फेर करेछे, अने बे नवी वस्तुओ बनेछे तेओनां नाम **ह न ओ**$_3$, सुराखारनुं तेल (जे पीळा प्रवाही रूपे गळेछे) अने **क ह स ओ**$_4$, पोताशियम सल्फेट जंत्रमां रहेछे ते धोळो घन खार छे. माटे आ विकारने समीकरण वडे आ प्रमाणे मांडी शकाय--

विकार पहेलां   विकार पछी.

सुरोखार अने गंधकनुं तेल—एमांथी सुराखारनुं तेल अने पोताशियम सल्फेट बनेछे.

क न ओ$_3$ + **ह**$_2$ **स ओ**$_4$ = **ह न ओ**$_3$ + **क ह** स ओ$_4$

शुं बन्युं ते आथी बरोबर जणायछे; एमांथी कांई गयुं के खवायुं नथी; सुरानुं तेल अने पोताशियम सल्फेट बनेछे ते बेनुं

* जे अक्षरनी तळे आंकडो मांडयो होय ते आंकडो तेज अक्षरने लागु पडेछे.

तोल प्रथमना सुरोखार अने गंधकना तेलना वजननी बरोबर. आं चिन्होनी कीमत आंकडामां मांडेथी आ वात स्पष्ट समजाशे.

३९+१४+४८ अने २+३२+६४=१+१४+४८ अने ३९+१+३२+६४
 १०१ + ९८ = ६३ + १३६

ए समीकरण जणावेछे के १०१भार सुरोखार तोळी लईए अने ९८ भार गंधकनुं तेल तोळीने लईए-तो तेमांथी ६३ भार सुराखारनुं तेल नीकळशे, अने सुराखारमांथी अने गंधकना तेलमांथी जराए निरर्थक बगडशे नहिं; अने सुराखारनुं तेल जेटलुं बनाववुं होय तेटलाने सारु सामग्री केटली जोईशे ते ए आंकडा कही आपशे. जाणे आपणने १० शेर सुराखारनुं तेल गाळवुं छे तो गंधकनुं तेल केटलुं जोईए अने सुरोखार केटलो जोइए? ६३ शेर सुरोखारनुं तेल काढवाने ९८ शेर गंधकनुं तेल अने १०१ शेर सुरोखार लेवो पडचो तो १०शेर सुराखारनुं तेल करवाने ९८ ना $\frac{१०}{६३}$ शेर गंधकनुं तेल अने १०१ ना $\frac{१०}{६३}$ शेर सुरोखार जोईशे. एम आ प्रकारना बधा हिसाब सादी त्रिराशिथी थायछे.

एक बीजो दाखलो लईए. १५ मा प्रयोगमां जसत अने गंधकना तेल वडे हैड्रोजन काढयो. ए विकार नीचेना समीकरणथी लखाय—

झ न+ह$_२$ **स ओ**$_४$=ह$_२$+झ **न स ओ**$_४$ अथवा जसत अने गंधकनुं तेल एमांथी हैड्रोजन अने जसत सल्फेट बनेछे.

६५ अने २+३२+६४ एमांथी २ अने ६५+३२+६४अथवा

६५ अने	९८ एमांथी	२ अने	१६१
भार	भार	भार	भार
जसत	गंधकनुं तेल	हैड्रोजन	जसत सल्फेट.

एनो अर्थ ए के ६५ शेर जसत लईए अने ९८ शेर गंधकनुं तेल लईए तो बे सेर हैड्रोजन वायु अने १६१ शेर जसत सल्फेट बनशे. हवे कोई पूछे के ४० शेर हैड्रोजन काढवाने जसत केटलुं जोईए अने गंधकनु तेल केटलु जोईए तो तमे ए हिसाबे जवाब कही शको.

हरकोई रसायनी विकार समजाया पछी तेने कोष्टकमां एटले चिन्ह वडे ए रीते लखी शकाय, अने तेथी शुं बनेछे, अने प्रत्येक चीज केटली लेवी अने दरेक वस्तु केटली बनी ते जाणी शकाय.

जे जे नवी रसायनी वस्तुओ हाथ आवे तेओ शेनी बनेलीछे, अने किया प्रमाणमां तेनां अंगो संयोजायलांछे ए खोळअने नक्की करवुं ए रसायनवेत्तानुं काम छे. ते जाणेछे के किया प्रकारनो विकार तत्वोमां थयो ते संभाळथी नक्की कर्युं, अने तत्वो के मिश्रणोना संयोजक भारनां प्रमाण जणायां के पछी ते विषे भांजघड रही, केमके रसायनी संयोगना नियम सदा निर्विकल्प छे. ए माटे ते उमंग अने भरोसाथी शोध करेछे.

यंत्रोना उपयोग तथा प्रयोगो विषे सूचना.

१. दरेक प्रयोग वर्गमां करी देखाड्या अगाउ संभाळथी शिक्षके जाते करी जोवो अने आ पोथीमां करेलुं वर्णन बराबर लक्षमां राखवुं.

२. पाठ शीखववामां जेम स्पष्ट समजाववानी जरूर छे तेम प्रयोग करवामां स्वच्छता अने सफाईनी जरूर छे.

३. जे प्रयोग करवो होय तेने लगती दरेक वस्तु मेजपर गोठववी के मुझवण अथवा विलंब थाय नहि.

४. पाठ पूरो थया केडे यंत्रोने साफ करी खसेडी लेवां

अने नमूनाओने पेटीमां के कबाटमां मूकी ताळुं वासवुं. घणाक तेजाब, तेमां विशेष करीने गंधकनो तेजाब अने नैत्रिक आसिद, खाई जनारा छे; सळगी ऊठवाना गुणने लीधे फॉस्फरस जोखमकारी छे; ए अने बीजा केटलाक कसोटीना पदार्थो झेरी छे, माटे ते सर्वेने वर्गमांथी लई जई शिक्षके पोताना खानगी ओरडामां मूकवां.

५. शिक्षके प्रयोगो करी देखाड्या केडे मोटी उमरना अने वधारे भणेला विद्यार्थीओने पोतानी रुबरु जाते प्रयोग करवा देवाथी फायदो थशे.

प्रयोग विषे खुलासो :—

प्रयोग १ लो—सीसानुं मों बहु पहोळुं होय तो ते पर पत्तुं ढांकवुं. नहि ढांको तो ताजो वा अंदर जवाथी मीणबत्ती बळ्यां करशे.

प्रयोग ३ जो—कास्तिक सोडामां वामांनो कार्बोनिक आसिद अने भेज मळे नहि तेटला माटे दरेक प्रयोग करी रह्या केडे कास्तिक सोडावाळी U नळीने संभाळथी लेई बूच मारवो. तेनो तेज कास्तिक सोडा घणीवार प्रयोगमां वापर्या केडे नळीने साफ करवी अने नवो कास्तिक सोडा नांखवो.

प्रयोग ५ मो-आ प्रयोग कसोटीनी नळी वडे पण करी शकाय; गंधक ऊकळया पहेलां त्रांबानी छाल तपे तेनी संभाळ राखवी, नहितो छाल तपीने लाल चोळ थयेली बरावर देखाशे नहिं.

प्रयोग ६ ठो.—फास्फरसना संभाळथी हमेशा पाणीमां कडका करवा. पछी ते कडकाने चूसक कागळ (ब्लार्टिंगपेपर) वती संभाळथी अने आस्ते कोरो पाडवो अने कोरा चप्पु के चोपीआवती नानी तरती रकाबीमां मूकवो.

प्रयोग १० मो.—ठंडा देशोमां शियाळामां सूरजनो तडको वधारे नहि पडवाथी ए प्रयोग सहेलाईथी करी बतावातो नथी.

प्रयोग १२मो. —ग्रोवनी बाटरी भरवानी रीत. वासणमां अच्छेर पाणी भरी त्रण औंस गंधकनो तेजाब रेडवो अने मिश्र थया केडे मवाही टाढो पडे त्यांलगी ठरवा देवो. धातुना तार अने पत्रांने सान्डपेपर (एक बाजूए रेती चोंटाडेली एवो कागळ) वती मांजी चळकतां राखवां. छिद्राळु खानां अने प्लाटिनम सुद्धां बाटरीने वासणमां गोठवी तारने जोडी देवा. दरेक खानुं भराय तेटलो पाणी साथे मेळवेला गंधकनो तेजाब रेडवो; पछी फनलवती दरेक छिद्रवाळुं खानुं जलद नैत्रिक आसिदथी भरवुं. हवे बाटरी तैयार थई. प्रयोग करी रह्या केडे एक सीसीमां गंधकनो तेजाब अने बीजीमां नैत्रिक आसिड भरी लेवो. घणा प्रयोग कीधा होय तो बेउ तेजाब ढोळी देवा. छिद्रवाळां खानां अने जसतनां पत्रांने आखी रात पाणीमां बोळी राखी सवारे तेमनी जग्याए मूकवां. प्लाटिनम तार जोडेला न होय त्यारे तेजाब नाख्याथी जसतना कोई पत्रामांथी फीण नीकळे तो तेनापर पारो चढाववो, हैद्रोक्लोरिक आसिदथी पत्रुं धोई तेपर थोडोक पारो अने आसिद रेडवो एटले पारो चढशे. एरीते घणीवार कर्याथी ते चळकाट मारशे अने तारने जोडया वगर पाणी मिश्रित गंधकना तेजाबमां ओगळशे नहि.

प्रयोग १६ मो.--सोदियम अने पारो मेळव्याथी हमेशा नानो भडाको थायछे, परंतु तेथी नुकसान थतुं नथी. हमेशा सोदियमथी पांच गणो पारो लेवो.

प्रयोग १७ मो.--गंधकनो तेजाब (एक भाग) अने पाणी (छ भाग) अगाउथी मिश्र करी राखवां; पाणीमां झीणी धारे तेजाब रेडी मिश्रने खूब हलाववो.

प्रयोग २० मो.--चित्रमां बताव्या प्रमाणे E नळी जोडे काकथी बंध बेसती अने बीजे छेडे पहोळी एवी कठण करेला काचनी गोळावगरनी नळी गोळावाळी नळी A ने बदले वापरी शकाय. लगभग अडधो औंस त्रांबानो कांट न नांखीए तो पाणी थोडुं ऊंचुं चढशे. प्रयोग करी रह्या केडे घनी गयेलुं त्रांबुं दीवाथी तपेलुं होय ते वारे (त्रीजा प्रयोगमां वापरेला वासणवती) तेनापर वा कहाडी फरीने ऑक्सिजन जोडे रसायनी संयोग करवो पडशे एटले काट करवो पडशे. ए काटनुं तोल वधी असळना जेटलुं थशे अने एनो ए प्रयोग करवो होय तो फरीने ते वापरी शकाशे.

प्रयोग ३१ मो.—ऑक्सिजन जोडे रसायनी संयोग थयाथी आ वधेलुं तोल बराबर जणाय तेटला सारु माग्नेट ऊंची जातनो, लोढानो वहेर झीणो, अने त्राजवुं बारीक होवां जोईए. ऑक्सिजन शोषवाथी तोल वधेछे ते दर्शाववानी बीजी रीत उपर कही ते छे. एमां घटेलुं त्रांबुं वामां तपाववुं पडेछे.

प्रयोग ३६ मो.-- नळीने छेडे ग्यास जाथु बळे माटे थोडोक अनुभव थवो जोईए.

प्रयोग ४० मो.--वा न आवतो होय तेवा ओरडामां क्लोरैन ग्यास थवा देवो नहि.

प्रयोग५२ मो.--ब्लोपैप वापरती वेळा गालमांथी श्वास कहाडवो, फेफसांमांथी कहाडवो नहि; एम जरूर पडे ते वारे नांकवाटे दम लई गाल फूलावी शकायछे.

प्रश्न.

§ १. अग्नि.

१. सांकडा मोंना काचना स्वच्छ सीसामां दीवो बळेछे त्यारे शुं थायछे?

२. सीसामां दीवो कर्या पहेलां जे वायु हतो तेनो तेज वायु दीवो बळया पछी छे ते तमे शी रीते बतावी शको?

३. चूर्णजळ दूध जेवुं देखायछे तेनुं शुं कारण?

४. रंग वगरना कार्बोनिक आसिद ग्यासने रंग विनाना वायुथी शी रीते ओळखी शको?

५. दीवो बळेछे त्यारे जे कार्बोनिक आसिद ग्यास थायछे ते क्यांथी आवेछे?

६. मीणबत्तीना मीणमांथी कार्बोन, काजळ, के कोयलो मळेछे ते तमे शी रीते देखाडी शको?

७. मीणबत्ती बळवाथी पाणी बनेछे ते प्रयोग करीने देखाडो.

८. दीवो बळवा विषे जे चार बाबत तमे शीख्या ते लखो.

९. मीणबत्तीना मीणनो नाश थयो नथी पण तेनुं मात्र रूपांतर थयुंछे तेनुं शा उपरथी तमे अनुमान करोछो?

१० दीवो बळेछे त्यारे मीण बदलाईने तेना बे भिन्न पदार्थो बनेछे ए बिनानुं कोई भविष्य कही शकशे?

११. ए बाबतो विषे लोक शी रीते जाणेछे?

१२. रसायन शास्त्रने प्रयोग विद्या कहेवानुं शुं कारण?

§ २ अग्नि.

१. देवतामां जे कोयला आखो दहाडो बळेछे तेनुं शुं थायछे?

२. मीणबत्ती बाळ्या पहेलां तेनो जेटलो भार होयछे ते-

नाथी कार्बानिक आसिद ग्यास अने पाणी भारे थायछे तेनो प्रयोग समजावो.

३. आ बिना शी रीते समजावी शकाय ?

४. रसायनी संयोगना थोडाक दाखला आपो.

५. ऑक्सिजन ग्यास शो पदार्थ छे, अने क्यां जडेछे ?

६. बीजो प्रयोग करवाथी पदार्थनी उत्पत्ति के नाश संबंधी कियुं सामान्य सत्य जडयुंछे ?

७. रसायनी संयोग थवाथी उष्णता लागेछे ते समजावो.

८. चूनापर पाणी रेडवाथी ते ऊनो थायछे तेनुं शुं कारण ?

९. काचनी सीसीमां पीळा गंधकने तथा चळकता त्रांबानी छाल तपाव्याथी शुं थायछे ?

१०. प्रयोग करी रह्या केडे जे काळी वस्तु सीसीमां रहेछे ते शुं छे ?

११. ग्यास बळेछे त्यारे शुं थायछे ?

§ ३. वायु.

१. वायु एटले शुं ?

२. वातावरणमां बे अदृश्य वायु रहेलाछे ते प्रयोग वडे बतावो.

३. ए वायुनां नाम दो.

४. किया गुणोमां ते जुदा पडेछे ?

§ ४. वायु.

१. वातावरणमांना किया वायुनो प्राणीओ श्वास लेछे ?

२. माणसना अने प्राणीना श्वासथी वामां कांई विकार थायछे के नहि ?

३. ए रीते विकार थायछे ते सादो प्रयोग करीने बतावो.

४. बामांनो ऑक्सिजन फेफसांमांना लोहीमां मळेछे त्यारे शुं थायछे ?

५. मांसना कडकामां कार्बोन छे ते तमे शीरीते बतावी शको ?

६. निर्जीव वस्तुओ करतां सजीव प्राणीनां शरीर शा कारणथी ऊनां छे ?

§ ५. वायु.

१. वनस्पतिमां कार्बोन छे ते तमे शी रीते सिद्ध करी शको ?

२. वनस्पति ऊगवामां कार्बोन जोईए छे ते क्यांथी मळेछे ?

३. छाछर सीसामां थोडुंक स्वच्छ चूर्णजळ रेडी थोडी बार बामां खुल्लो मूकशो तो शुं थशे ?

४. बामांनो कार्बोनिक आसिद ग्यास शुं काम करेछे ?

५. सूर्यप्रकाश होय त्यारे बामांना कार्बोनिक आसिदनुं पृथक्करण करवानी अने ऑक्सिजनने वायुरूपे छूटो मूकवानी वनस्पतिमां शक्ति छे ते प्रयोग करीने बतावो.

६. प्राणीओना अने वनस्पतिना श्वासमां शो फेर छे ?

§ ६. पाणी.

१. पाणीनी त्रण जुदी जुदी स्थितिनां नाम दो.

२. बरफमां गरमी उमेरवाथी पाणी बनेछे अने घणीवार गरमी लगाड्याथी ऊकळेछे. पाणीमां वीजळी दाखल करीए छीए त्यारे शुं थायछे ?

३. पाणीनुं पृथक्करण करवाना यंत्रनुं चित्र कहाडो.

४. ऑक्सिजन अने हैड्रोजनने शी रीते ओळखी शकोछो ?

५. बीजां साधनोथी पाणीमांथी हैड्रोजन मळी शकेछे के नहि ?

६. पाणीमां पोटाशियम धातु नांखवाथी शुं थायछे?

७. ए रीते नीकळेलो हैड्रोजन शी रीते भेगो थई शके, अने ते ऑक्सिजन नहोतां हैड्रोजन छे ते तमे शी रीते नक्की करी शको?

§ ७. पाणी.

१. जसत, गंधकना तेजाब, अने पाणीथी शी रीते हैड्रोजन मेळवी शकाय?

२. हैड्रोजन बळेछे अने वाथी हलको छे ते बतावबाने तेनाथी भरेला बे सीसानुं शुं करोछो?

३. हैड्रोजन बळेछे त्यारे शुं बनेछे अने प्रयोग करीने ते शी रीते सिद्ध करी शको?

४. वामां हैड्रोजन बळेछे त्यारे कार्बोनिक आसिद पेदा थतो नथी ते शी रीते साबीत करी शको?

५. हैड्रोजन बनाववाना अने सीसामां भेगो करवाना यंत्रनुं चित्र कहाडो.

६. ऑक्सिजन अने हैड्रोजन उपरांत पाणीमां बीजी कोई वस्तु छे?

§ ८. पाणी.

१. त्राजवा अथवा कंपाणनुं चित्र कहाडो.

२. त्रांबाना तपेला काटने हैड्रोजन लागेछे त्यारे शुं थायछे?

३. तोलमां पाणीनी बनावट ठराववामां वपराता यंत्रनी रचनानुं वर्णन करो.

४. पाणीमां सोळ भाग ऑक्सिजन अने बे भाग हैड्रोजन छे ते प्रयोग वडे शी रीते समजावी शको?

५. पाणीनो रसायनी बनावट एकवार नक्की कर्या पछी

बीजीवार फरीने नक्की करवानी जरूर छे के नहि? जरूर न होय तो तेनुं कारण आपो.

§ ९. पाणी.

१. मीठा झराना पाणीमां अने समुद्रना पाणीमां फेर शो छे?

२. समुद्रना पाणीमांथी शी रीते खार कहाडी शको?

३. समुद्रना पाणीने पीवा लायक मीठुं करवानी कई युक्ति छे?

४. पाणीमां नांखेलुं मीठुं पारखवानी स्वादथी वधारे बारीक कसोटीनुं वर्णन करो.

५. "ओगळवुं" अने "स्फाटिक थवुं" ए बोल समजावो.

६. फटकडीना अने मोरथुथु (सल्फेट कॉपर) ना स्फाटिकने पाणीमां ओगाळी पाणीनी वराळ थवा दईए तो शुं थशे?

७. फटकडीना अने मोरथुथुना स्फाटिकने शी रीते ओळखी शको?

§ १०. पाणी.

१. वादळांमां वरसाद शी रीते जायछे?

२. भेज आकाशमां ऊंचे जई त्यां रहेछे तेनुं शुं कारण?

३. वरसाद ए भट्ठीए गाळेलुं के वराळ ठरीने बनेलुं पाणी छे एम कहेवानां कारण आपो.

४. पृथ्वीपरनुं तमाम पाणी प्रथम क्यांथी आवेछे?

५. पाणीमांथी रेती के कचरो शी रीते जुदो पाडी शकाय?

६. छूटा रहेला अने ओगळेला पदार्थो वच्चे शो भेद छे?

७. खांड के मीठाने पाणीमां नांखी हलाव्याथी शुं थायछे? पाणीने गाळीने खांड के मीठुं पाछुं जुदुं करी शकाय के?

८. पाणीने "नरम" के "कठण" शापरथी कही शको ? वरसादनुं पाणी कठण होयछे के ?

९. जिप्सम वडे नरम पाणीनुं कठण पाणी शी रीते थई शके ?

§ ११. पाणी.

१. स्वच्छ चूर्णजलमां घणीवार सूधी फुंक मारशो तो शुं थशे ?

२ उपला प्रयोगमां दूध जेवुं चूर्णजळ फरीने स्वच्छ थायछे तेनुं शुं कारण ?

३. ए स्वच्छ पाणीमां ओगळेलो चाक छे ते तमे शी रीते बतावी शको ?

४. चाकवाळुं पुष्कळ पाणी शी रीते नरम थई शके ?

५. टेम्स अने ट्रेन्ट नदीओनां पाणी कठण छे; ए बे नदीओनां पाणीमां शो फेर छे अने ते फेर तमे शी रीते बतावी शको ?

६. पाणी उकाळवाना देगडामां कठण पोपडी बाझेछे तेनुं शुं कारण ?

७. शहेरोमां कूवानुं पाणी पीवा लायक होतुं नथी तेनुं शुं कारण ?

८. मोटां नगरोमां लोको पीवानुं पाणी शी रीते पूरुं पाडेछे ?

९. माछलांने ऑक्सिजन शी रीते मळेछे ?

१०. पाणी उकाळीने वा पेसे नहि एम टाढुं पाडी तेमां माछलुं मूकीशुं तो ते मरी जशे तेनुं कारण शुं ?

§ १२. पृथ्वी.

१. पृथ्वीनी अंदरनो भाग रॉकने ओगाळे एटलो उष्ण छे ते आपणे शाथी जाणीए छीए ?

२. चाकपर हैड्रोक्लोरिक आसिद रेडवाथी परपोटा थायछे तेनुं शुं कारण?

३. २९ मा प्रयोगमां कार्बोनिक आसिद वायुथी सीसो भराई जायछे ते तमे शी रीते बतावी शको?

४. चाकनो चूनो शी रीते थई शके?

५. चाकने रसायनी मिश्र कहेवानुं कारण समजावो.

§ १३. पृथ्वी.

१. लाल पारद भस्म (पारानी खाख) मांथी ऑक्सिज़न कहाडवानो प्रयोग समजावो अने यंत्रनुं चित्र कहाडो.

२. आ राता भूकाने पारानी खाख अथवा मर्क्युरीआक्सैद कहेवानुं शुं कारण?

३. २१६ औंस पारानी खाखमांथी केटला औंस पारो अने केटला औंस ऑक्सिजन नीकळी शके?

४. ऑक्सिजननो रसायनी संयोग एटले शुं? ए संयोगना जाणीता दाखला आपो.

५. काट चढवाथी लोढुं भारे थायछे ते प्रयोग करीने समजावो.

६. घणा खनिज पदार्थोमां धातु होयछे ते बताववाने थोडाक प्रयोगनां नाम दो.

७. धोळा शुगरलेडमांथी सीसुं धातु शी रीते कहाडी शकाय?

§ १४ पृथ्वी.

१. कोलसा क्यां जडेछे अने केवी रीते खोदी कहाडेछे?

२. जे ठेकाणेथी कोयलां नीकळेछे ते ठेकाणे झाड दटायलांछे ते तमे शी रीते जाणोछे?

३. कोलसामां कार्बोन अने हैड्रोजन होयछे एनुं तमे शा-परथी अनुमान करोछो ?

४. तमाकु पीवानी विलायती चलममां कोलग्यास शी रीते बनावी शकोछो ?

५. वधारे कोलग्यास शी रीते बनावेछे, केवी रीते एकठो करेछे अने शहेरमां केवी रीते पूरो पाडेछे ?.

६. कोलग्यास नीकळी रह्या पछी चलममां अथवा रिटार्टमां शुं पडी रहेछे ?

७. केटलीक जातना कोलसामांथी बीजी जातना करतां वधारे ग्यास नीकळवानुं कारण शुं ?

८. कोलग्यास बनाववामां ग्यास उपरांत बीजी कई वस्तुओ नीकळेछे ?

९. कोलसाना उपयोग विषे टुंकामां निबंध लखो.

§ १५. पृथ्वी.

१. कोलग्यासना दीवानी जोत प्रकाशमान होयछे अने हैड्रोजनना दीवानी जोत होती नथी तेनुं शुं कारण ?

२. मीणबत्तीनी जोत निहाळी तेना भागोनुं चित्र कहाडो.

३. कई बाबतमां सळगती मीणबत्ती ग्यासना जेवी छे ?

४. मीणबत्तीनी जोतनी अंदरना काळा शंकुमां बळ्याव-गरनो ग्यास रहेलोछे ते तमे शी रीते बतावी शको ?

५. कोलसानी खाणोमां भयंकर भडाका थवानुं शुं कारण ?

६. देवी सेफ्टी लेंपनी रचनानां मूळतत्वो समजावो.

७. देवीकृत रक्षण फानसनुं चित्र कहाडो.

§ १६. तत्वो अने मिश्रणो.

१. "अमिश्रपदार्थो" एटले "तत्वो" अने "मिश्रपदार्थो"

ए शब्दो समजावो अने तेमनी व्याख्या करो. ए पदार्थोनां थोडांक उदाहरण आपो.

२. आपणे केटलां तत्वो जाणीए छीए ?

३. अतिअगत्यनां तत्वोनां धातुमां अने अधातुमां वर्ग पाडी नाम लखो.

४. जे तत्वो एक बीजाने घणांज मळतां छे तेओनो झट संयोग थायछे के जेओ एक एकथी बहुज भिन्न छे तेओनो थायछे ?

§ १७. अधातु तत्वो.

१. ऑक्सिजनना मुख्य गुण के धर्मनां नाम दो.

२. ते झट शी रीते नीकळी शके ?

३. ऑक्सिजनमां गंधक अने फास्फरस बळवाथी जे पदार्थो बनेछे ते आसिद छे ए तमे शापरथी बतावी शको ?

४. हैड्रोजन वामां स्वतः होयछे के नहि ?

५. वाथी हैड्रोजन हलको छे ए तमे शी रीते बतावी शको?

६. त्रण सीसामां विरंगी वायु भरेलाछे तो फलाणा सीसामां ऑक्सिजन, फलाणामां वायु, अने फलाणामां हैड्रोजन छे ए तमे शी रीते कही शकशो ?

७. वामांथी नैत्रोजन शी रीते कहाडी शकाय ?

८. नैत्रोजनवाळां थोडांक मिश्रणोनां नाम दो.

९. नैत्रिक आसिद शी रीते बनेछे ? तेना गुण के लक्षण कियां छे ?

१०. आसिद, आल्कळी, अने खार ए बोलो समजावो.

११. नैत्रिक आसिदमां आल्कली पोटाश भेळव्याथी शुं बनेछे ?

१२. हीरो ए कार्बोन छे ते तमे शी रीते साबीत करी शको ?

१३. ऊजळी खांडमां काळो कार्बोन छे ते तमे किया प्रयोग वडे बतावी शको ?

१४. कार्बोन तत्व पृथ्वीपर नहोत तो शुं परिणाम थात ?

§ १८. अधातु तत्वो.

१. रॉक साल्ट के मीठामां कियां तत्वो रहेलांछे ?

२. मीठामांथी क्लोरैन शी रीते नीकळी शके ?

३. क्लोरैन तत्वनां मुख्य लक्षणोनां नाम दो.

४. धोळा ब्लीचिंग पौडरमां क्लोरैन छे ते तमे शी रीते बतावी शको ?

५. पीळा गंधकनो चपटी भूको चमचामां मूकी दीवे तपावीए छीए त्यारे शुं देखायछे ?

६. बंदूकनो दारु बनाववामां गंधकनो उपयोग शा माटे करेछे ?

७. जेमां गंधक होय एवी थोडीक साधारण वस्तुओनां नाम दो.

८. बळेला हाडकानी रसायनी बनावट शी छे ?

९. बे रूपे फास्फरस रही शके ते तमे शी रीते जाणोछो? ए बेमां फेर शा ?

१०. दीवासळी बनाववामां फास्फरस शा माटे वपरायछे?

११. अभय दीवासळीओ पेटीपर घश्याथीज सळगेछे तेनुं शुं कारण ?

१२. स्फाटिक सिलिका शेनो बनेलोछे ?

१३. काच शी रीते अने शेनो बनेछे ?

§ १९. धातुओ.

१. लोढाना थोडाक अति अगत्यना उपयोगनां नाम दो.

२. घडतर अने भरतर लोढाना खास उपयोग किया छे ?

३. भरतरनुं लोढुं शी रीते बनेछे अने तेमां अने घडतर लोढामां शो रसायनी भेद छे ?

४. गजवेल शी वस्तु छे, ते शेनुं बनेछे अने तेनां मुख्य लक्षण कियां छे ?

५. लोढाना वहेरमां नबळो गंधकनो तेजाब रेड्याथी शुं थायछे ?

६. ए प्रयोगमां नीलो वित्रिओल अथवा लोह सल्फेट बनेछे ते तम शी रीते बतावी शको ?

७. माटीमां रहेला धातुनुं नाम शुं ? एज धातु जेमां होय ते पदार्थनुं नाम दो.

८. (१) चुनो, (२) आरस, (३) जिप्सम, (४) हाडमाटी एनी बनावट समजावो.

९. कालिशयम क्लोरैड शी रीते बनेछे ?

१०. कालिशयम क्लोरैडना मिश्रणने सोडियम कार्बोनेटना मिश्रण जोडे मेळव्याथी शुं बनेछे ?

११. माग्निशियम रिबनने हवामां बाळ्याथी शुं बनेछे ?

१२ माग्निशियम बाळवाथी धोळो भूको बनेछे तेमांथी एप्सम खार शी रीते नीकळेछे ?

§ २०. धातुओ.

१. रॉक आइलमां सोडियमने राखवानुं शुं कारण ?

२. चमचामां सोडियमने मूकी वामां तपाव्याथी शुं थायछे ?

३. सोडियम मिश्रणोनां साधारण नाम, रसायनी नाम, अने तेमां रहेली वस्तुओनां नाम लखो.

४. मीठुं क्यां थायछे?

५. मीठामां गंधकनो तेजाब रेडवाथी शुं थायछे?

६. आल्कली पोटाशमां रहेली धातुनुं नाम शुं?.

७. साबु शी रीते बनेछे? नरम अने कठण साबुमां शो तफावत छे?.

§ २१. धातुओ.

१. त्रांबानी कांकरीमां शुं होयछे? त्रांबाना थोडाक उपयोगनां नाम दो.

२. नैत्रेट त्रांबुं शी रीते मळेछे? तेनो रंग केवो छे?

३. हवामां त्रांबाने तपाव्याथी शुं थायछे?

४. जसतनी साधारण कांकरीनुं नाम शुं?

५ जसत शेमां वपरायछे? तेनो अने तेना खारनो रंग केवो छे?

६. जसत सल्फेटना बिलोर शी रीते बनेछे?

७. कलाई शेमां वपरायछे?

८. ब्लो पैप एटले शुं? माटीमां भळेली कलाईना भूकामांथी दाणा शी रीते काढी शकाय?

९. सीसानी कांकरी क्यां जडेछे? तेनुं नाम शुं अने ते शी रीते बनेछे?

१०. सीसुं शा काममां वपरायछे?

११. सीसानां थोडांक उपयोगी मिश्रणोनां नाम दो.

१२. व्हाइट लेद (धोळुं सीसुं), रेड लेद (हींगलोक), अने ब्लाक लेद (काळुं सीसुं) एनुं रसायनी नाम लखो.

१३. पारो अने बीजो बधी धातुओमां शो फेर छे?

१४. बेआनीमां रूपुं अने त्रांबुं बेउ छेए तमे शी रीते सिद्धकरी शको?